

ŘADA A

ČASOPIS  
PRO RADIOTECHNIKU  
A AMATÉRSKÉ VYSÍLÁNÍ  
ROČNÍK XXV/1976 ČÍSLO 9

## V TOMTO SEŠITĚ

|   |     |
|---|-----|
| Náš interview   | 321 |
| O čem jednal XV. sjezd KSC  | 322 |
| Symposium AR  | 323 |
| 9. zasedání ÚV Svazarmu   | 323 |
| Okresní přebor v telegrafii                                       | 324 |
| Dny nové techniky   | 324 |
| Čtenáři se ptají  | 325 |
| R 15 – rubrika pro nejmladší                                      |     |
| Čtenáře AR  | 326 |
| Hodnocení VII. ročníku soutěže<br>o zadaný radiotechnický výrobek | 327 |
| Přístroje a prostředky automatizace<br>ze SSSR                    | 328 |
| Programovatelné kalkulčky   | 329 |
| Jak na to   | 330 |
| Generátor šumu  | 331 |
| Úprava programovaného<br>budíku Prim                              | 333 |
| Generátor UHF   | 334 |
| Převodník U/I   | 343 |
| Hrací automat   | 346 |
| Zajímavé zapojení   | 349 |
| Monter SSTV   | 351 |
| Problematika krátkovlnných antén<br>v radioamatérském provozu     | 354 |
| KV, DX, Telegrafie  | 356 |
| MVT, SSTV, Amatérská televize                                     | 357 |
| Přečteme si   | 357 |
| Naše předpověď, Četli jsme  | 358 |
| Kalendář soutěží a závodů   | 359 |
| Inzerce   | 359 |

Škola měřící techniky – vyjímatelná  
příloha na str. 339 až 342.

## AMATÉRSKÉ RADIO ŘADA A

Vydává ÚV Svazarmu ve vydavatelsví MAGNET, Vladislavova 26, PSC 113 66 Praha 1, telefon 26 06 51-7. Šéfredaktor ing. František Smolík, zástupce Luboš Kalousek. Redakční rada: K. Bartoš, V. Brzák, K. Donát, A. Glanc, I. Harminec, I. Hlinský, P. Horák, Z. Hradský, ing. J. T. Hyán, ing. J. Jaroš, dr. ing. M. Joachim, ing. F. Králík, L. Kryška, prom. fyz. K. Novák, ing. O. Petráček, ing. J. Vackář, ČSc., laureát st. ceny KG, ing. J. Zima, J. Ženíšek, laureát st. ceny KG. Redakce Jungmannova 24, PSC 113 66 Praha 1, tel. 26 06 51-7, ing. Smolík linka 354, redaktoři Kalousek, ing. Engel, Hofhans I. 353, ing. Myslík I. 348, sekretářka I. 355. Ročně vyjde 12 čísel. Cena výtisku 5 Kčs, pololetní předplatné 30 Kčs. Rozšiřuje PNS, v jednotkách ozbrojených sil vydavatelství MAGNET, administrace Vladislavova 26, Praha 1. Objednávky přijímá každá pošta i doručovatel. Dohlédá pošta Praha 07. Objednávky do zahraničí využívají PNS, vývoz tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Tiskne Naše vojsko, n. p., závod 08, 162 00 Praha 6-Liboc, Vlastina 710. Inzerce přijímá vydavatelství MAGNET, Vladislavova 26, PSC 113 66 Praha 1, tel. 26 06 51-7, linka 294. Za původnost a správnost příspěvků ručí autor. Návštěvy v redakci a telefonické dotazy pouze po 14. hod. Č. indexu 46 043 (46 028).

Toto číslo vyšlo 5. září 1976  
© Vydavatelství MAGNET, Praha

# náš inter view

s Oldřichem Čípem, pracovníkem technického odboru zahraničního vysílání Československého rozhlasu, při příležitosti 40. výročí zahájení československého rozhlasového vysílání pro zahraničí.

Jak souvisí 40. výročí zahájení rozhlasového vysílání pro zahraničí s radioamatéry?

Vzpomínky průkopníků rozhlasového vysílání v Československu svědčí o tom, že historie rozhlasu – a zvláště jeho začátku – je úzce spjata s činností radioamatérů-posluchačů. Když se ve světě objevily v první polovině dvacátých let rozhlasové stanice, jejich dosah byl nejistý a rozhlasové společnosti se proto velmi živě zajímaly o technické zprávy o slyšitelnosti, které jim začali posílat radioamatéři. Objevily se zároveň i první staniční QSL lístky, jimiž se rozhlasové stanice snažily projevit posluchačům uznání za tuto službu a pomoc. Spolehlivost příjmu místního rozhlasového vysílání se postupně zvětšovala a pozornost radioamatérů-posluchačů se obrátila k nové sféře rozhlasu, k začínajícímu vysílání do zahraničí na krátkých vlnách. Řada rozhlasových stanic na krátkých vlnách se objevila až v poslední desítky let před druhou světovou válkou, ale pro typické vlastnosti šíření v této části radiového spektra používají stanice zahraničního vysílání technických hlášení posluchačů pro ověřování slyšitelnosti v dálkových oblastech příjmu dodnes.

Kdy a za jakých okolností byly uskutečněny první pokusy s dálkovým příjmem rozhlasového vysílání?

Pravidelné rozhlasové vysílání na krátkých vlnách v Československu začalo v roce 1936; ale ani středovlnné pásmo nebylo tak přeplněno jako dnes a během večerních a nočních hodin byl dálkový příjem možný i na středních vlnách. Je poměrně málo známo, že k prvnímu vážnému pokusu vysílat do zahraničí z Československa došlo právě na středních vlnách již v roce 1926. V roce 1926 – od kterého nás letos dělí právě půl století – vysílala společnost Radiojournal pro posluchače v Československu již třetí rok. V rozhlasové historii to byl zároveň rok rychlého rozvoje. Z celkového počtu asi čtrnácti tisíc držitelů rozhlasových koncesí začátkem roku vzrostl jejich počet v Československu na více než 174 tisíc koncem roku 1926. Hlavní příčinou rychlého růstu počtu posluchačů bylo rozšíření rozhlasového vysílání na Slovensko a na Moravu, kde začaly pracovat dva středovlnné vysílače malého výkonu.

K nejvýznamnějšímu technickému zlepšení došlo v Praze, kde od začátku roku 1926 pracoval nový vysílač o výkonu 5 kW. Situaci tehdejšího rozhlasového vysílání nelze posuzovat dnešními měřítky. Například součet výkonů všech rozhlasových vysílačů, které v roce 1926 pracovaly v Evropě, ještě ani



Oldřich Číp

nedosahoval výkonu jediného ze silnějších vysílačů, které dnes v této oblasti pracují v pásmu středních vln. Výkon pražského vysílače tehdy představoval např. celkový výkon všech rozhlasových vysílačů, které byly v roce 1926 v činnosti v celé Asii.

Patrně s ohledem na tyto okolnosti se pražský Radiojournal rozhodl zúčastnit se jedné z prvních zkoušek dálkového vysílání na rozhlasových vlnách. Cílem pokusů, kterým došlo koncem ledna 1926, bylo dosáhnout rozhlasovým vysíláním druhého břehu Atlantiku. Vysílač v Praze měl ve dnech od 25. do 31. ledna 1926 na programu koncerty české hudby, které se vysílaly časné ráno vždy od 05.00 do 06.00 středoevropského času a které byly určeny pro posluchače v Severní Americe. Středovlnný vysílač v Praze pracoval na vlnové délce 368 metrů a jeho energie skutečně překlenula Atlantik. Ze Severní Ameriky došlo mnoho dopisů a zpráv o slyšitelnosti, které svědčily o tom, že příjem pražské stanice byl kvalitní a čistý.

Jaký byl hlavní cíl připravovaného rozhlasového vysílání?

K přípravě rozhlasového vysílání do zahraničí na krátkých vlnách došlo v roce 1935, kdy byly zahájeny práce na výstavbě vysílače. Bylo rozhodnuto umístit vysílač na telegrafním středisku u Poděbrad. Koncem roku byly dokončeny stavební práce a postaveny stožáry pro výškové antény.

Jedním z předem formulovaných cílů zahraničního vysílání bylo zajistit spojení s velkým počtem Čechů a Slováků žijících v zahraničí. Ještě v polovině třicátých let pokračovala emigrace z předmnichovského Československa jako následek hospodářské krize. Podle statistik žilo v zahraničí téměř dva a půl miliónu Čechů a Slováků. Asi polovina tohoto počtu žila v Severní Americe, hodně krajanů bylo i v evropských zemích – v Rakousku, Jugoslávii, Maďarsku, Francii a Německu a asi 60 tisíc v Latinské Americe, většinou v Argentině.

Hlavně pro tyto posluchače byl v roce 1936 instalován do Poděbrad krátkovlnný vysílač o výkonu 30 kW, určený pro provoz v pásmu od 13 do 100 metrů. Zařízení pracovalo se čtyřmi výkonovými elektronkami v koncovém stupni v dvojčinném zapojení s anodovou modulací. Většina vysílačích antén byla všesměrového typu, ale byla postavena i jedna směrová rhombická anténa pro oblast Severní Ameriky.

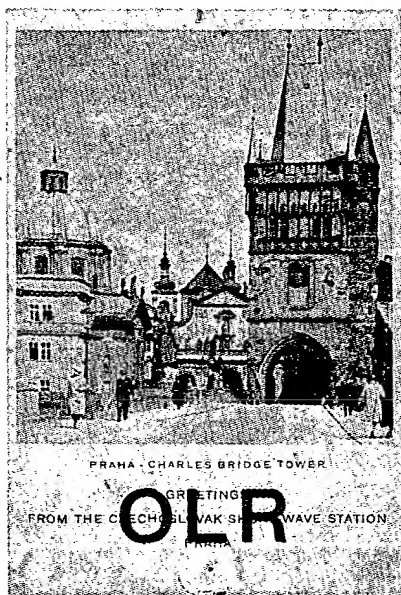
Radioamatéři i radioamatéři-posluchači zůstávají věrni své zálibě často po celý život. Proto ani nepřekvapuje, že Radio Praha, které obnovilo vysílání do zahraničí po druhé světové válce, dostává ještě v současné době

dopisy pamětníků začátků zahraničního vysílání v roce 1936.

Vůbec k prvním nepravidelným zkouškám krátkovlnného vysílání v Poděbradech došlo v červenci 1936. Zkušební pořady byly většinou sestavovány z hudby z gramofonových desek a občasného ohlášení stanice. Před několika lety se přihlásil mezi posluchače Radio Praha pamětník, který slyšel dokonce i toto zkušební vysílání. U příležitosti 35. výročí zahájení vysílání z Poděbrad v roce 1971 napsal jeden posluchač z Brightwaters ve státě New York z USA, že se jeho otec narodil před osmdesáti lety na území Československa a že poslouchal vysílání z naší země již v roce 1926. „Asi vás bude zajímat,“ napsal posluchač v dopise anglické redakci Radio Praha, „že mám dopis potvrzující můj příjem zkušebního vysílání vaší stanice ze dne 25. července 1936 na vlnové délce 19,98 metru.“ Posluchač potom dodal, že si velice zřetelně vzpomíná na to červencové odpoledne v roce 1936, kdy otácel knoflíky svého přijímače, i na to, jak se mu najednou ozvala z přijímače česká písnička „Ten bílý kvítek“. Potom uslyšel hlasatelku, která oznámila, že poslouchá Radio Poděbrady z Československa.

**Kdy bylo zahájeno pravidelné vysílání Čs. rozhlasu pro zahraničí?**

Pravidelné vysílání se z této stanice ozvalo asi o měsíc později. Začalo přesně v 10.00 hodin středoevropského času dne 31. srpna 1936. Denní rozvrh pravidelného vysílání byl poměrně skromný: vysílal se pouze jeden souvislý program večer v době od 20.30 do 22.30 pražského času s použitím všesměrové antény. Avšak již během září 1936 bylo dvakrát týdně do rozvrhu zavedeno noční vysílání pro Severní Ameriku od 02.00 do 04.00 hodin vždy v úterý a v pátek. V roce 1937 se časový rozvrh opět rozšířil. Zahájilo se vysílání v dalším časovém úseku od 14.00 do 16.00 hodin středoevropského času. I když byla pro tento program použita všesměrová anténa, bylo vysílání určeno především pro posluchače na Blízkém východě a v Asii a jeho umístění v rozvrhu bralo v úvahu posunutí všech místních časových pásem v těchto oblastech.



První QSL listek československé rozhlasové stanice OLR

Asi padesát procent objemu tehdejšího vysílání z Československa do zahraničí se vysílalo v češtině a slovenštině. Dále následovala angličtina, němčina, francouzština. Rozvrh vysílání v dalších jazycích nebyl pravidelný, ale podle soudobých záznamů je zřejmé, že byly občas vysílány programy a hlášení i ve španělštině a portugalštině, itaštině a jiných jazycích.

**Jak udržuje „Radio Praha“ kontakt se svými zahraničními posluchači v současné době?**

Československé zahraniční vysílání Radio Praha, které dnes během jednoho týdne

vysílá pravidelně 253,5 hodiny programů do všech světových kontinentů, má stále trvalý zájem o dopisy a technické zprávy o slyšitelnosti od posluchačů-radioamatérů ze zahraničí. Pro přesnou informaci o všech vysílacích kmitočtech jsou pro posluchače vydávány úplné technické rozvrhy. Ve snaze zvětšit zájem o zasílání zpráv o slyšitelnosti z dálkových oblastí byl pro zahraniční posluchače založen v roce 1963 „Klub monitorů Radio Praha“ a pro potvrzování zpráv o slyšitelnosti jsou vydávány QSL listky. K 31. 8. 1976 byl vydán nový QSL listek, který připomíná právě toto 40. výročí zahájení rozhlasového vysílání pro zahraničí.

Rozmlouval ing. Alek Myslík

## O čem jednal XV. sjezd KSČ

Program pro každého

Jedním z významných dokumentů, který schválil XV. sjezd Komunistické strany Československa, byly Směrnice pro hospodářský a sociální rozvoj ČSSR v letech 1976–80. Vychází ze skutečnosti, že základní záměry hospodářské politiky strany, vytyčené XIV. sjezdem a vyjádřené v úkolech 5. pětiletky, byly splněny. Vytvořili jsme si tak příznivé podmínky pro další ekonomický rozvoj.

Základním cílem hospodářské a sociální politiky KSČ pro období šesté pětiletky je zajistit v souladu s prohlubováním socialistického způsobu života uspokojování rostoucích hmotných i duchovních potřeb obyvatelstva a další upevňování jeho životních a sociálních jistot na základě trvalého rozvoje a vysoké efektivnosti společenské výroby a kvality veškeré práce. To jsou nemalé úkoly, které nás v budoucnu čekají.

K jejich uskutečnění má národní důchod vzrůst za léta 1976–1980 o 27 až 29 %, průmyslová výroba, která bude mít v 6. pětiletém plánu rozhodující úlohu z hlediska rozvojových záměrů národního hospodářství i uspokojování rostoucích potřeb obyvatelstva, o 32 až 34 %. V roce 1980 se má vytěžit 122 až 125 milionů tun uhlí a lignitu a vyrobit 79 miliard kWh elektřiny. Také výroba surového železa se má zvýšit do roku 1980 zhruba na 10,5 milionu tun, oceli na více než 16 milionů tun, cementu na 13 milionů tun. Obdobně se bude zvyšovat výroba i jiných základních surovin a produktů. Bez jejich dostatečného množství by nebylo možné uskutečňovat tak rozsáhlý program výroby strojů, které jsou mnohdy plátcem za dovážené suroviny a zboží, nebylo by možné zvyšovat výrobu strojírenského spotřebního zboží a kvalitních potravin, rozvíjet dále bytovou výstavbu, zkvalitňovat dopravu a spoje, služby, vybavovat a rozšiřovat moderní školská a zdravotnická zařízení. Nebylo by ani tisíce jiných dobrých věcí, které činí životní styl člověka v socialistickém státě stále bohatším a kulturnějším. Pochopitelně i další rozvoj našeho zemědělství a potravinářského průmyslu sehraje významnou roli při ještě všestrannějším uspokojování potřeb našich pracujících.

Naše strana neskrývá, že šestá pětiletka podstatně zvyšuje požadavky na růst výkonnosti ekonomiky. Bude i nadále stoupat náročnost vyplývající z vysokého stupně životní úrovně i výrobních sil, z mnohostranných vztahů v ekonomice, značně rozsáhlých úkolů v investiční výstavbě a ze snižujícího se přírůstku pracovních sil.

Při realizaci nového programu počítá strana nejen s obětavostí našich lidí, s jejich prací

navíc, ale především se zvýšenou mobilizací tvůrčího ducha, vynalézavostí, masovým novátorstvím dělníků a techniků, výzkumníků a vědců, národohospodářů a řídicích pracovníků na všech úsecích a ve všech člancích výroby a jejího řízení. Úkoly, před kterými stojíme, musíme řešit nejen s tradiční „dovedností zlatých rukou“, ale i umem nápaditých, vynalézavých, bystrých hlav. To vyžaduje od každého z nás vysokou odpovědnost a tvořivý přístup, iniciativu a důslednost v každodenní práci.

Musíme co nejefektivněji využít obrovské prostředky, se kterými počítáme v náročném investičním programu, jehož realizaci zakládáme nově kvalitativní vzestup hospodářských sil naší země. Vynaložíme na tyto účely v šesté pětiletce zhruba 800 miliard Kčs, což činí o 31 % více než v pětiletce předcházející. Míra investování je na krajní hranici našich možností, ale je nezbytná pro realizaci smělých záměrů na úseku paliv a energie, při rekonstrukci a modernizaci dosavadních výrobních kapacit, při rozvoji oborů, které zapojují naši ekonomiku do mezinárodního socialistického dělbý práce (především strojírenství) a zvyšují i naši vývozní schopnost.

Bilance uplynulého období přesvědčivě prokázala, že naše společnost se vyvíjí správným směrem, že naše strana provádí politiku v plném souladu s marxismem-leninismem, proletářským internacionálním, že čestně plní svou historickou úlohu, že svým dílem plodně přispívá k růstu mírových sil celého světa.

Nový program, který vytyčil XV. sjezd Komunistické strany Československa, se opírá o tuto jistotu, o tyto zkušenosti, opírá se o prohlubující se sepeť strany a lidu. Je postaven na pevných mezinárodních základech, na nerozborném přátelství a spojení se Sovětským svazem, na naší příslušnosti k velké rodině socialistických zemí. Je velkým scénářem optimistického dramatu, v němž každý z nás, dělník jako rolník, učitel i lékař, technik a vědec, prodávající i podnikový ředitel má svoji nezastupitelnou roli. Je programem vskutku pro každého!

J. Kopecký

# SYMPOSIUM AR

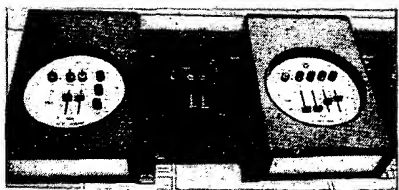
Po dlouhých přípravách bylo dne 29. května 1976 uspořádáno Symposium Amatérského radia, akce na počest 25. výročí vzniku našeho časopisu. Její celkový úspěch byl značně negativně ovlivněn pozdním vyjitím AR A5/76 (27. 5. v Praze), ve kterém byla základní informace o konání a programu symposia.

Slavnostního zahájení se zúčastnili vzácní hosté – náměstek ministra spojů ČSSR ing. J. Jíra, místopředseda ÚV Svazarmu plk. dr. J. Havlík, ředitel Vydavatelství Magnet plk. dr. O. Gembala, technický náměstek ředitele OP TESLA K. Donát, předseda ÚRRK dr. L. Ondříš a další.

Šéfredaktor AR ing. F. Smolík, OK1ASF, vzpomněl v krátkém projevu pětadvacetileté historie AR a seznámil přítomné s některými současnými problémy a se záměry redakce v nejbližší budoucnosti. Přínos Amatérského radia k rozvoji spojů v ČSSR ocenil ve svém projevu ing. Jíra a předal při té příležitosti redakci jménem ministra spojů ČSSR čestné uznání „Za zásluhy o budování spojů“. Místopředseda ÚV Svazarmu plk. Havlík zhodnotil pozitivní roli, kterou sehrál AR v pětadvacetileté historii Svazarmu a jeho výstavby a oznámil, že se předsednictvo ÚV Svazarmu rozhodlo ocenit úspěšnou práci časopisu nejvyšším svazarmovským vyznamenáním „Za brannou výchovu“. Toto vyznamenání bude předáno redakci při příležitosti oslav 25. výročí vzniku Svazarmu. Přínos časopisu k rozvoji elektroniky v ČSSR podtrhl ve svém projevu i náměstek OP TESLA s. K. Donát a předal redakci i šéfredaktorovi stříbrnou medaili za dosavadní spolupráci a zásluhy o rozvoj elektroniky.



Obr. 1. Z prodejní výstavy prodejny OP TESLA z Pardubic



Obr. 2. Podnik Elektronika vystavoval zajímavě řešené zesilovače

Pracovní náplň symposia začala podle programu v 10.30. Kromě přednášky dr. Mrázka, který se omluvil pro náhlou zahraniční služební cestu, se uskutečnily všechny plánované přednášky. Největší zájem byl o přednášku ing. J. Zímy o mikroprocesorech a současném stavu i perspektivách číslicové techniky. Všichni přednášející přislíbili dodat texty svých přednášek písemně redakci, aby s nimi mohli být seznámeni na stránkách AR postupně všichni čtenáři.

V prostorách konání symposia byla instalována prodejní výstava prodejny OP TESLA z Pardubic, výstava spotřební elektroniky n. p. TESLA, výstava podniků Radiotechnika a Elektronika ÚV Svazarmu.

V prodejně bylo možné zakoupit všechny nejnovější typy integrovaných obvodů n. p. TESLA Rožnov a návštěvníkům se dostal poprvé do ruky i konstrukční katalog n. p. TESLA Lanškroun; vedení n. p. TESLA Lanškroun věnovalo zdarma 100 ks těchto katalogů účastníkům symposia. Uznání a dík patří kolektivu prodejny OP TESLA z Pardubic – vedoucímu P. Hrádkovi a pracovnícím V. Hojskové, J. Bartošové a N. Černé – za obětavou a pečlivou přípravu celé výstavy, která byla opravdu reprezentativní.

Dík patří i vedení elektrotechnické fakulty ČVUT za propuštění „půdy“ fakulty k této akci, pobožce ČSVTS FEL, jmenovitě jejímu předsedovi doc. ing. Tarabovi a hlavně pak ing. J. Vackářovi, ČSc., za obětavou spolupráci při přípravě celého symposia.



Obr. 3. Ředitel Vydavatelství Magnet plk. dr. O. Gembala při oficiálním zahájení symposia

Večer se sešli členové redakční rady, pracovníci redakce a oficiální hosté na slavnostním večeru, který byl zakončením oslav 25. výročí vzniku Amatérského radia. Při této příležitosti předal plk. ing. Jaroš jménem náčelníka spojojska ČSLA redakci i šéfredaktorovi čestné uznání za dlouholetou spolupráci.

## Odbor telegrafie ÚRRK

měl své další pravidelné zasedání dne 18. 6. 1976 na ÚRK v Praze. Projednal definitivní návrh nových pravidel, JSK a závodu QRO TEST v telegrafii; tyto materiály byly předloženy ke schválení Ústřední radě radioklubu dne 30. 6. 1976 a schváleny.

Dále se zabýval přípravou federálního školení rozhodčích, které se uskuteční začátkem října v Jihočeském kraji, přípravou kontrolního závodu reprezentantů v zářít t. r., soustředění reprezentantů v listopadu t. r. a přípravou vzorového mistrovství ČSSR v telegrafii v Hořovicích začátkem prosince.

Odbor byl seznámen s výsledky kontrolního závodu reprezentantů, uspořádaného dne 4. 6. v Kunštátě. Schválil závěry trenérů z tohoto závodu a rozebral zkušenosti, získané ověřováním nových pravidel telegrafie při tomto závodě. Byl seznámen se závazkem československých reprezentantů v telegrafii k 25. výročí Svazarmu, který přinášíme v plném znění:

### Závazek

k 25. výročí založení Svazarmu

Na počest 25. výročí založení Svazarmu a na podporu závěrů XV. sjezdu KSČ o práci s mládeží se reprezentanti ČSSR v telegrafii zavazují:

Každý reprezentant získá alespoň jednoho mladého zájemce o telegrafii a jako trenér ho bude cvičit a vést k tomu, aby z něj byl dobrý závodník a aby získal do konce roku 1977 II. VT.

V červnu 1976

Pavol Grega, OL0CFR, Petr Havlíš, OK2PFM, Jiří Hruška, OK1MMW, Gita Komorová, OL0CGG, Tomáš Mikeska, OK2BFN, ZMS, Jiří Nepožitek, OK2BTW, Pavol Vanko, OK3TPV, Jitka Vilčeková, OK1KBN, ing. A. Myslík, OK1AMY, st. trenér.

—mx



Obr. 1. Jednou z prizvaných mladých nadějí na kontrolním závodě reprezentantů byl i třídní učitel Peter Dyba z Prakocvů

## 9. zasedání ÚV Svazarmu

Dne 11. června 1976 se sešlo v Pardubicích 9. plenární zasedání ÚV Svazarmu, aby projednalo závěry XV. sjezdu KSČ a způsob jejich realizace v podmínkách činnosti Svazarmu.

Význam XV. sjezdu KSČ pro další rozvoj naší socialistické společnosti i pro zabezpečení její obrany objasnil v úvodním referátu člen ÚV KSČ a vedoucí oddělení státní administrativy ÚV KSČ soudruh Eugen Turzo. Zdůraznil, že hlavním úkolem Svazarmu je pozvednout veškerou činnost na vyšší kvalitativní stupeň a udělat vše pro její efektivnost a účelnost. K tomu bude zapotřebí zlepšit řídicí činnost všech orgánů Svazarmu a na potřebnou úroveň pozvednout úlohu a práci základních organizací.

Předseda ÚV Svazarmu armádní generál Otakar Rytíř ve svém vystoupení ukázal, jak se bude Svazarm podílet na realizaci závěrů XV. sjezdu KSČ v oblasti upevňování a rozvíjení politického systému naší společnosti, při plnění požadavků branné politiky, při uskutečňování sociálního a kulturního programu XV. sjezdu, a jak pomůže při realizaci ekonomických úkolů šestého pětiletého plánu.

ÚV Svazarmu vyvine maximální úsilí při výchově svých členů i ostatních obyvatel a hlavně mládeže k proletářskému internacionalismu, k prohlubování a rozvíjení bratrské spolupráce s organizací DOSAAF a ostatními brannými organizacemi socialistických zemí.

ÚV Svazarmu učiní vše pro to, aby závěry sjezdu v oblasti branné politiky, v dalším rozvoji branné výchovy i v rozvoji branné technické a sportovní činnosti naší organizace byly co nejaktivnější a s vysokou efektivností splněny.

ÚV Svazarmu uložil rozpracovat závěry XV. sjezdu KSČ ve všech orgánech a organizacích Svazarmu, věnovat patřičnou pozornost dopracování volebních programů Národní fronty a celému průběhu voleb a zabezpečit důstojné využití 25. výročí vzniku Svazarmu s cílem propagovat brannou politiku KSČ, seznámit širokou veřejnost s pětadvacetiletou činností Svazarmu a zvýšit při této příležitosti aktivitu všech organizací i jednotlivých členů.

Pod stálým titulkem Jak se dělá bychom chtěli pomáhat radioklubům, základním organizacím, svazarmovským kolektivům v jejich činnosti. Mnohdy se totiž najdou nadšení, obětaví a ochotní radioamatéři, kteří chtějí dělat něco víc než jenom vlastní radioamatérské poslouchání nebo vysílání, ale – nevědí jak na to. Domníváme se, že pro většinu základních radioamatérských činností, a obzvláště pro jejich rozšíření mezi mládež, chybí metodika, návod. A právě na tomto poli bychom chtěli pomoci Ústřední radě radioklubu Svazarmu a v nepravděpodobném seriálu Jak se dělá přinášet „návod“ na přípravu a organizování různých závodů, soutěží, kursů apod. Telegrafii začínáme proto, že je to základní znalost každého radioamatéra, proto, že příprava soutěže v telegrafii je technicky i organizačně jednoduchá a nenáročná a nakonec i proto, že od října začíná sezóna soutěží v telegrafii a v místních a okresních přeborech by měl být základ celého soutěžního systému.

Podrobná pravidla soutěží v telegrafii byla zveřejněna v minulém čísle AR v rubrice Telegrafie. Lze je stručně shrnout do několika vět. Soutěží se v **příjmu a v klíčování**, jednak na **rychlost** a jednak na **přesnost**. Přijímají a vysílají se texty složené z **pěti** místních skupin znaků po dobu **jedné minuty**. V příjmu a v klíčování na rychlost jsou to zvlášť texty písmen a zvlášť texty číslic; v soutěži na přesnost je to text smíšený, složený z písmen, číslic a některých interpunkčních znamének (., ? / =). V soutěži na přesnost závodník odklínkuje text libovolnou rychlostí a po krátké přestávce tentýž text přijímá z magnetofonové nahrávky (to, co si sám odklínkoval). **Tempa** jsou udávána **systémem Paris**, který byl vysvětlen v AR 7/76 v rubrice Telegrafie.

Z tohoto stručného přehledu vyplývá, že nejdůležitější pro uspořádání soutěže je mít **magnetofonový pásek s nahrávanými soutěžními texty**. Tyto nahrávky zajistí odbor telegrafie ÚRRK a můžete si je zapůjčit u **ústředních rozhodčích ČSR a SSR**. Jsou to A. Novák, OK1AO, Slezská 107, 130 00 Praha 3, a D. Vlášil, OK3CWW, SÚV Zvázarmu, nám. L. Štúra 1, 801 00 Bratislava. Od nich dostanete zapůjčit i předlohy textů pro klíčování, potřebné formuláře pro usnadnění a jednoduchou evidenci výsledků. Zároveň vám mohou doporučit i hlavního rozhodčího z vašeho okolí, kterého ale jmenuje do funkce krajský výbor Svazarmu.

Pro disciplínu **příjem na rychlost** potřebujete

magnetofon a sluchátkové rozvody – v nejjednodušším provedení několik metrů dvojlinky, ke které je přiblížně po jednom metru připájena dvojice zdílek. Tento rozvod, do kterého jsou připojena sluchátka všech závodníků (paralelně), lze připojit k magnetofonu do konektoru pro reproduktor. Soutěžní texty jsou nahrány, již se všemi předepsanými časovými intervaly, takže není zapotřebí nic měřit – stačí zaslednout a spustit magnetofon.

Každý může přijímat kterýkoli text (nebo všechny). Vysílají se tempa 40 až 120 písmen a 50 až 180 číslic, což v obou případech odpovídá rychlostem asi 30 až 100 znaků za minutu. Po skončení příjmu písmen (a posléze číslic) má každý 15 minut na to, aby si vybral **dva z přijatých textů** a přepsal je velkým tiskacím písmem do dodaných formulářů (popř. na čtverečkový papír). Počet chyb není omezen, ale samozřejmě čím více chyb, tím méně bodů, viz pravidla.

K disciplíně **klíčování na rychlost** potřebujete dvě místnosti. V jedné sedí závodník, má na stole bzučák se sluchátkem a svůj klíč. Pomocný rozhodčí nebo pořadatel mu dává a odebírá předlohy pro klíčování. V další místnosti sedí hlavní rozhodčí, který poslouchá klíčování, aniž zná závodníka. Měří čas, počítá chyby, posuzuje kvalitu klíčování. Pro možnost případných protestů je dobře, když se klíčování všech závodníků nahrává na magnetofon.

V disciplíně **klíčování a příjem na přesnost** není zapotřebí žádná další technika. Závodník má na

stole bzučák se sluchátkem, vlastní klíč a magnetofon, na který se nahrává jím klíčovaný text. Z tohoto magnetofonu se po krátké přestávce „pustí“ nahrávka závodníkovi zpět do sluchátek. Přijatý text je závodník opět povinen přepsat do formulářů velkým tiskacím písmem. U závodníka sedí rozhodčí, který obsluhuje magnetofon, měří čas a počítá chyby a opravy.

Výpočet výsledků je jednoduchý a spolu s celým průběhem vlastní soutěže ze něj **zodpovídá hlavní rozhodčí**. Musí to být rozhodčí alespoň III. třídy a zná dobře svá práva a povinnosti: pomáhá pořadateli i při přípravě a organizování přeboru. S tím, co je povinností hlavního rozhodčího, se tedy nemusí „trápit“ pořadatel.

Přidat by měl zajistit potřebné **místnosti** (alespoň dvě, lépe tři), sluchátka, a hlavně **úcast**. Pozvat radioamatéry z okresu, pozvat i všechny RO, třeba i ty, kteří ještě kurs nedokončili, protože těch 30 znaků za minutu snad už umějí. Přesvědčit radioamatéry o tom, že to je dobrá příležitost k tomu se sejit, podiskutovat a změnit si své „sily“; je to hra a jistě není nikdo tak špatný radioamatér, aby „nepobral“ těch 30 nebo 50 znaků za minutu. A kdo by si nevěřil, tak ať si to nejdříve vyzkouší (anonymně) v závodě **QRX test** v pásmu 160 m (viz rubrika Telegrafie na str. 356).

A jak dlouho celý závod, okresní nebo místní přebor, trvá? Disciplína příjem na rychlost trvá ani ne hodinu, klíčování na rychlost na každého závodníka 5 minut, klíčování a příjem na přesnost rovněž na každého závodníka 5 minut. Při účasti 15 závodníků tedy trvá celý závod i s vyhodnocením asi **4 hodiny** a to lze pohodlně stihnout třeba i ve všední den po pracovní době.

Všechny další informace a vysvětlení, podrobný mnohastránkový návod na pořádání soutěží v telegrafii, to vše vám na požádání rovněž zašle uvedený ústřední rozhodčí, nebo kdokoli z odboru telegrafie ÚRRK (viz AR 2/76). Při přípravě okresního přeboru je samozřejmě nutné spolupracovat s **OV Svazarmu**, který poskytne radu i pomoc v oblasti administrativní popř. i ekonomické (ale „náklady“ na takový přebor nejsou téměř žádné). A až budete vracet ústřednímu rozhodčímu pásky a předlohy pro klíčování, nezapomeňte přiložit jednu **kopii výsledkové listiny**, aby byl na jednom místě soustředěn přehled o všech uskutečněných okresních a místních přeborech. A pro ty, kterým se telegrafie jako sport zalíbí – okresním přeborem soutěžní systém samozřejmě nekonečí!

## DNY NOVÉ TECHNIKY

Každým rokem pořádá **TESLA – Výzkumný ústav pro sdělovací techniku A. S. Popova** výstavu novinek z oblasti radiotechniky a elektroniky. Letošní výstava byla organizována v Kulturním domě v Praze 4-Braníku ve dnech 27. 5. až 4. 6. 1976. Zájemci se seznamovali s výsledky výzkumu a vývoje za uplynulý rok. Cílem výstavy bylo prohloubit spolupráci a vztahy mezi výzkumem a výrobou a tak urychlit zavádění výsledků výzkumu do výroby v souladu se závěry XV. sjezdu KSČ. Prohlídka asi padesáti vybraných exponátů poskytla návštěvníkům možnost vytvořit si názor o dalším trendu v rychle se rozvíjejících oblastech radioelektroniky. Pro čtenáře **Amatérského radia** přinášíme v tomto článku informace o některých vybraných exponátech.

U součástek je výzkum zaměřen na další miniaturizaci a na dlouhodobou provozní spolehlivost. Příkladem byl vystavovaný miniaturní páčkový přepínač (s prosvětlením) typu 15 K 555 15. Má mžikové přepínání kontaktů, jejichž vzdálenost v rozpojeném stavu je 0,8 až 1 mm. Využívá se u něj nového mechanického spínacího systému, který má velkou přepínací rychlost (asi 1 ms); tím se zmenšuje opalování kontaktů, zhotovených ze slitiny Ag80Cu. Přepínače se budou vyrábět v dvojím provedení: s rámečkem s úzkými okraji, nebo s rozšířenou horní a dolní stranou a prostorem, do nějž je možno vložit elektroluminiscenční diodu pro indikaci činnosti. Dalším zajímavým přepínačem je nový kolébkový přepínač o rozměrech 21 × 9 × 18 mm; vyznačuje se mžikovými spínáními, přičemž má současný kluzný

pohyb kontaktů samočisticí účinek. Vzdálenost rozpojených kontaktů je více než 3 mm. Doba života je určena počtem přepnutí (100 000).

Z oblasti aktivních součástek byly předváděny Gunnovy diody typu VCG203 a VCG204. Jsou určeny ke generování mikrovlnného signálu v kmitočtovém pásmu 12,4 až 15 GHz a 15 až 18 GHz (pásmo 2 cm). Jsou vyrobeny podobně jako tranzistory typu mesa, základem je polovodič GaAs zpracovaný epitaxní technologií. Výstupní výkon je 50 mW, pracovní napětí 7 až 8 V při maximálním proudu 0,5 A. Novinkou je Schottkyho dioda VCS510, která je odvozena od základních typů GS13 a 14. Je zhotovena na epitaxně zpracovaném polovodiči GaAs modifikovanou planární technologií s izolační vrstvou SiO<sub>2</sub>; je určena pro použití v mikrovlnných integrovaných obvodech; do mezery páskového vedení se zapojuje ultrazvukovým svarem. Dioda má sériovou indukčnost 0,1 nH, parazitní kapacitu pouze 0,07 pF a šumový činitel je 6 až 7 dB v pásmu

3 cm. Další novinkou byl varaktor pro násobič s velkým činitelem násobení. Základem je epitaxně zpracovaný křemík. Varaktor má výstupní výkon v pásmu 10 GHz nejméně 0,5 mW (vstupní kmitočet je 100 MHz). Je určen pro řídicí obvody generátorů výkonu, zejména s Gunnovými diodami.

Elektronická měření a diagnostická technika byly zastoupeny na výstavě měřicím pracovištěm pro automatické třídění luminiscenčních diod ADT124, které umožňuje automaticky měřit a třídít diody podle tří parametrů do deseti skupin. Parametry skupin a měřicí podmínky se volí mechanickou výměnou programovací jednotky. Pomocí elektrického psacího stroje nebo dálnopisu se mohou výsledky třídění souhradnicově zobrazit při současném záznamu na děrnou pásku pro další zpracování v systému počítače.

Pozoruhodné byly ukázky tenkovrstvé hybridní technologie, např. diferenční zesilovač Dz-5 na podložce o rozměrech 30 × 20 mm. Obsahuje 21 miniaturních tranzistorů, 4 diody a 35 odporů od 200 Ω do 120 kΩ. Výkonový nf zesilovač H10-20, umístěný v hliníkovém pouzdru o rozměrech 70 × 75 × 12 mm, je určen pro stereofonní nebo kvadrofonní provoz s výstupním hudebním výkonem 30 W, popř. pro univerzální použití v různých odvětvích průmyslové elektroniky a automatizovaných systémech řízení, zejména v regulačních obvodech elektromotorů, v nichž se uplatní jako stejnosměrně vázaný operační zesilovač.

Zajímavou ukázkou byl termoelektrický generátor s termoelektrickými tuhými roztoky GeSi, vyhřívaný naftovým odpařovacím hořákem. Dodává napětí 6 V při proudu 6 A,

má průměr 900 mm a výšku 800 mm, hmotnost 18 kg, průměrný výkon je 30 W.

Světové úrovně dosáhl mikrovlnný, elektronicky ovládaný fázovač, který je stavební-  
covým prvkem čokoové radiolokační antény pro kmitočtové pásmo 9 až 9,6 GHz. Lze jím nastavit (číslicovým ovládním) úhel do 45°; fázovač se napájí impulsy z řídicího minipočítače. V aktivním feritovém prvku se využívá Faradayovy rotace, přičemž pracovní kruhové polarizace je dosaženo dvěma magnetickými polarizátory; tím se umožňuje reciproká činnost pro příjem a vysílání radiolokačních signálů.

Několik exponátů bylo z oblasti elektronických, lékařských přístrojů, např. funkční vzorek zařízení pro vysokofrekvenční reokardiografii. Bude se používat při neinvazivních vyšetřovacích lékařských metodách s využitím vysokofrekvenčního elektromagnetického pole, buzeního v hrudníku vyšetřovaného člověka. Základní princip byl vypracován v Laboratorii grafických vyšetřovacích metod ČSAV a ve spolupráci s ústavem TESLA-VÚST byl zhotoven funkční vzorek. Elektromagnetické pole hrudníku se budí smyčkou o jednom závitu, těsně přiloženou kolem hrudníku. Pohybem srdce dochází k amplitudové modulaci signálu, který se snímá několika elektrodami. Hloubka modulace je velmi malá. Nf složky snímaných signálů jsou po detekci a po zesílení v diferenciálních zesilovačích vyhodnocovány oscilograficky, nebo jsou současně zaznamenávány souřadnicovým zapisovačem a analyzovány počítačem. Systém snímacích elektrod je uspořádán kolem hrudníku tak, že lze prostorově lokalizovat patologické změny části srdečního myokardu. Přístroj pracuje s kmitočtem 16 až 20 MHz, který je plynule laditelný. Vf příkon je 3 W. Nový čtyřkanálový analogový magnetofon TESLA AN-4 je určen pro lékařské záznamy a reprodukci čtyř měřených fyzikálních veličin v kmitočtovém pásmu 0 až 2500 Hz. Záznam ss složky a signálu s velmi nízkým kmitočtem je umožněn časovou modulací – převodem analogové veličiny na kmitočtově modulovanou nosnou složku.

Nová radiostanice kapesního provedení typu TESLA KR-30 pracuje v simplexním provozu v kmitočtových pásmech 80 nebo 160 MHz. Je osazena křemíkovými tranzistory, hybridními integrovanými obvody, krystalovým filtrem a subminiaturními vf cívkami. Má tři vf kanály s rastroem po 25 kHz, modulace je úzkopásmová F3 se zdvihem  $\pm 5$  kHz a s vf výkonem vysílače 350 mW. Citlivost přijímače je 0,7  $\mu$ V pro poměr s/š 20 dB. Napájí se pěti články akumulátorů NiCd po 225 mAh (6 V) a doba provozu je 8 h. Rozměry jsou 175  $\times$  78  $\times$  18 mm, hmotnost 370 g.

Z číslicové elektronické výpočetní techniky byly vystavovány např. polovodičový abecedně číslicový displej s 35 body, který je určen pro zobrazování číslic, písmen a jiných znaků o výšce 8 mm. Je vytvořen ze sedmi řádků a pěti sloupců matice elektroluminiscenčních diod GaAsP. Displej pracuje v dynamickém režimu napájení a ve spojení s pamětovým integrovaným obvodem ROM se používá např. pro generování 64 znaků z kódu ASC II. Může se používat také v automatizovaných systémech řízení a v regulačních obvodech pro znakové zobrazení informace. Původností se vyznačovalo adaptivní zařízení pro číslicové ovládané soustruhy, které zajišťuje automatickou regulaci posuvu nástroje u soustružnických programovacích systémů TESLA NS 340 nebo NS 440. K automatickému řízení se používají okamžité hodnoty hlavní složky řezné síly a krouticího momentu vřetena, které se získávají automatickým výpočtem. Meze jednotlivých měřených veličin jsou nastavitelné číslicovými přepínači.

Velký zájem účastníků výstavy byl sou-

středěn na některé ukázky radioelektronických přístrojů a zařízení, vyřešených v rámci programu socialistických států pro kosmický výzkum INTERKOSMOS. V úzké spolupráci s kolektivem pracovníků Geofyzikálního ústavu ČSAV, vedeným ing. P. Trískou, ČSc., byl v ústavu TESLA-VÚST realizován přenos telemetrických údajů, povelový spoj, mechanická konstrukce objektu a příslušné anténní systémy. Na výstavě byl předveden samostatný družicový objekt, určený pro výzkum ionosféry. Pracuje se středním výkonem 2 W, je stabilizován magnetickým polem Země a jeho poloha na oběžné dráze se určuje z Dopplerova kmitočtového posuvu signálu telemetrického vysílače v pásmu 400 MHz. Významným přínosem je zařízení pro automatické vyvažování těžiště tak, aby se neodchylovalo od osy kolmé k základně objektu o více než 0,35 mm. Přístroj pracuje na principu analytických vah a rozvážení se vyhodnocuje s použitím dutinového mikrometru a dynamometru.

Zajímavým progresivním zařízením byl impulsový rubínový laser pro holografii ve stavebníkové koncepci. Byl instalován na optické lavici z invarových tyčí, dlouhé 1 m. generátor monoimpulsů pracuje v režimu obřích impulsů s pasivním klíčováním. Selekcí podélných módů je zajištěna tříelementovým rezonančním reflektorem na výstupní straně generátoru. Pracuje se s vlnovou délkou 694,3 nm s délkou impulsů asi 50 ns. Exponát byl doplněn optickou sestavou pro holografickou interferometrii se zadním osvětlením.

Z oblasti radiokomunikačních a radiolokačních součástek byly předváděny mikropáskové feritové cirkulátory pro pásma L a X, používané k rozdělení mikrovlnného signálu podle směru šíření, k účinnému oddělení zdroje od zátěže apod. Byl také poprvé předváděn výkonový širokopásmový cirkulátor CKU-323 pro IV. a V. TV pásmo. Optimálních funkčních parametrů se dosáhlo aplikací třírezonančního nastavení vnitřní konfigurace, což zajišťuje dobrý přestup tepa a minimální ovlivňování elektrických parametrů vnějším prostředím a teplotou: Bude se vyrábět ve dvou variantách: pro pásmo 470 až 620 MHz a 620 až 790 MHz s průchozím výkonem max. 250 W.

Zvláštní pozornost věnují pracovníci ústavu TESLA-VÚST informační a dokumentační službě VTEI; dobře pracující Ústředí technického průzkumu a služeb TESLA-VÚST vystavovalo některé informační materiály a referátové publikace, z nichž některé by zajímaly i čtenáře Amatérského radia; např. soubory LTS (Literární technická služba); Spotřební elektronika, elektroakustika a lékařská elektronika (řada B), vychází dvanáctkrát ročně; Polovodiče (řada D), Klasické součástky (řada E) aj., popř. referátové publikace THÍ (Technickohospodářské informace) a EI (Expres informace). Zajímavé byly také ukázkové výtisky z řad technických příruček: Zobrazovací soustavy (displeje), Sborník laserové techniky, Elektronické telefonní ústředny a QUO VADIS elektronika '76; jsou vhodným studijním a aktuálním zdrojem informací o elektronice. Tyto materiály lze objednat v ústavu TESLA-VÚST, Ústředí technického průzkumu a služeb, odbor edice, Novodvorská 994, 142 21 Praha 4.

Seminář, uspořádaný ve spolupráci s podnikem ČVTS při TESLA-VÚST ve dnech 1. až 6. června 1976, obsahoval 22 aktuálních přednášek, např. o automatizaci měření integrovaných obvodů, výkonových hybridních obvodů, vícevrstvových plošných spojů, o předpokládané spolehlivosti elektronických systémů, o spolehlivosti součástek pro elektroniku, o optoelektronických zobrazovacích prvcích apod.

Na slavnostním zahájení výstavy Dny nové techniky TESLA-VÚST, byl zdůrazněn vý-

znam plnění směrnic XV. sjezdu KSČ v oblasti elektroniky, výpočetní a automatizační techniky, urychlení cyklu výzkum – výroba – uživatel a nutnost stálého prohlubování integrace mezi socialistickými státy RVHP v uvedených oblastech. Na tiskové besedě bylo možno si utvořit ucelený přehled o současné situaci i o perspektivních směrech dalšího rozvoje a výroby, o nedostacích a opatřeních k zajištění všech požadavků našeho národního hospodářství v oblasti radiotechniky a elektroniky.

Na tiskové besedě byly poskytnuty informace o činnosti deseti racionalizačních brigád pro realizaci ve výrobě, které pracují v ústavu TESLA-VÚST, o nových rozhlasových a televizních přijímačích (o některých jejich zlepšeních a nedostacích), kritizovala se poruchovost magnetofonů TESLA B 70 a B 90, diskutovalo se o problematice výroby přijímačů barevné televize v rámci států RVHP. Přítomní byli seznámeni se systémem výzkumu dlouhodobé provozní spolehlivosti v ústavu TESLA-VÚST. Nejdůležitějšími oblastmi elektroniky, které je nutno nadále zajišťovat výzkumem v tomto ústavu, jsou problémy technologie (zvláště v mikroelektronice) a využívání výpočetní techniky při řešení a optimalizaci provozních parametrů vyvíjených zařízení.

Antonín Hálek



Od čtenáře z Ústí nad Labem jsme dostali dopis, v němž mimo jiné píše: „V posledním čísle AR (tj. v AR č. 5/1976) jsem si přečetl v rubrice Jak na to? článek Sítový rozvod rychle a jednoduše. Autor se do-

pouští jedné závažné chyby. Při použití síťové šňůry s plochou zástrčkou Flexo dochází k porušení normy ČSN 34 1010 (Ochrana proti nebezpečnému dotykovému napětí). Při připojení této šňůry mohou nastat tyto alternativy:“ atd.

Protože podpis čtenáře není čitelný a není udána zpáteční adresa, odpovídáme v naší rubrice Čtenáři se ptají.

Pisatel vychází z mylného předpokladu; v celém článku není zmínka o tom, že rozvod je připojen síťovou šňůrou s plochou zástrčkou. Název Flexo, který je v příspěvku uveden, se používá jak pro šňůry se dvěma vodiči, tak pro šňůry s třetím, ochranným vodičem. Pro šňůry Flexo je typické, že vidlice tvoří se šňůrou jeden celek se společným izolačním povlakem. Kromě toho se podle platných předpisů požadavek dodržení polohy dutinky, na níž se připojuje fáze, týká tzv. pevné instalace (např. instalace ve zdi), i když se to zdá být nedůsledné. O tomto problému jsme se již zmiňovali v AR A-1/1976 na str. 5.

Na závěr připomínáme: uvádějte ve svých dopisech redakci čitelné své jméno i adresu, abychom vám mohli odpovědět dopisem; v rubrikách Dopis měsíce a Čtenáři se ptají bychom se rádi věnovali pouze problémům, zajímavým většinu čtenářů.

Prosíme opravte si chyby v článku Televizní sledovač signálu v AR A6/76: na straně 214 v obr. 7 je mezi vývody 3-4 obvodu MAA723 zapojen odpor 47 k $\Omega$ , správně má být 4,7 k $\Omega$ . V odstavci Mechanická konstrukce má být místo  $P_{\text{R}}$  uvedeno  $P_{\text{I}}$ . V obr. 3 ve stejném článku jsou kapacity kondenzátorů u cívk  $L_{112}$  6,8 pF.

S naším odborníkem by si chtěl dopisovat maďarský Katonka Antal, okr. szaktechnikus, Oroslány 2840, Népek B. u. 31. I. s., Magyarországon. Antal je průmyslovák se všestrannými zájmy.

**VIII. ROČNÍK SOUTĚŽE O ZADANÝ RADIOTECHNICKÝ VÝROBEK**

- Pořadatel:** Ústřední dům pionýrů a mládeže Julia Fučíka, Praha.
- Termíny soutěže:** a) výrobky lze zaslat na adresu ÚDPM JF Havlíčkovy sady 58, 120 28 Praha 2 od 1. 10. 1976 do 15. 5. 1977. Přitom platí datum poštovního razítka; b) výrobky vrátí pořadatel soutěže autorům nejpozději do 15. 12. 1977.
- Přihlášky:** přihlášku do soutěže pošle každý jednotlivec samostatně spolu se svým výrobkem. V přihlášce musí být uvedeno plné jméno autora, den, měsíc a rok narození, přesná adresa bydliště, příp. název organizace, v níž autor výrobek zhotovil. Soutěžící může přihlásit po jednom výrobku v každé kategorii, vyhoví-li výrobky požadavkům jednotlivých kategorií.
- Úkoly 1. kategorie:** zhotovit tranzistorový zesilovač 4T76 podle schématu v dnešní rubrice. Přitom je nutno přesně dodržet schéma a použít desku s plošnými spoji K 40. Hotové desky prodává radioamatérská prodejna Svazarmu, Budečská 7, 120 00 Praha 2 i na dobírku. Výrobek této kategorie může zaslat pouze soutěžící, který v den uzávěrky, tj. 15. 5. 1977, nedosáhl věku 14 let.
- Hodnocení:** všechny výrobky bude na jednotném zkušebním zařízení hodnotit porota, složená ze zástupců pořadatelské organizace a přizvaných odborníků. K tomu je třeba, aby deska s plošnými spoji byla ve skřínce umístěna tak, aby porota mohla posoudit jakost pájení. Každý výrobek 1. kategorie může získat nejvíce 30 bodů:  
funkce přístroje 0, 5 a 10 bodů,  
pájení 0 až 10 bodů,  
vtipnost konstrukce, vzhled 0 až 10 bodů.
- Ceny:** všichni účastníci soutěže obdrží diplom. Autoři tří nejlepších výrobků budou odměněni věcnými cenami.

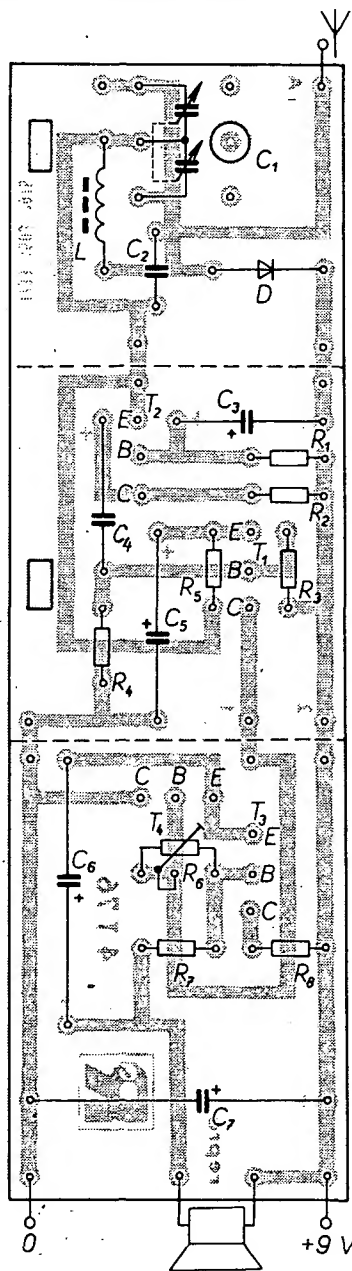
**Zesilovač 4T76**

Radioklub ÚDPM JF vydal návod na tranzistorový zesilovač 2T61. Protože však byla zrušena výroba výstupních transformátorů VT37, zkomplikovala se jednoduchá konstrukce zesilovače. Jan Majer z Bystřice pod Hostýnem nám však poslal námět, který jsme upravili a nyní předkládáme. Zesilovač je doplněn nejen o koncový stupeň s doplňkovou dvojicí tranzistorů, ale i o krystalku, což umožňuje širěji využít zesilovače.

**Postup zhotovení**

Desku s plošnými spoji (obr. 1) začistěte. Vrtáčkem o  $\varnothing$  1 mm vyvrtáte díry pro drobné součástky a výstupní vodiče. Pro hřídel otočného kondenzátoru bude třeba díra o  $\varnothing$  6,2 mm, pro uchycení kondenzátoru vyvrtáte dvě díry o  $\varnothing$  3 mm. Obdélníkové otvory  $7 \times 4$  mm vyřízněte lupenkovou pilkou.

Silonové držáky antény zasuňte do děr a hrotem páječky „roznýtujte“ přečnívající



Obr. 1. Deska s plošnými spoji přístroje (K 40)

části držáků ze strany spojů tak, aby držáky pevně držely. Přišroubujte otočný kondenzátor  $C_1$  dvěma šrouby M2,6. Šrouby musí být pouze tak dlouhé, aby se nedotýkaly vnitřní části kondenzátoru – rotoru. Vývody kondenzátoru připojte k desce (obě seky kondenzátoru jsou spojeny paralelně).

Podle obr. 1 a za současné kontroly zapojení podle obr. 2 připojte ostatní součástky.

Na feritový trámeček navíňte závit vedle závitu v lankem anténní cívky. Počet závitů cívky závisí na kapacitě kondenzátoru a na použitém v lanku – vhodný počet je třeba vyzkoušet zkusmo. V prototypu byl počet závitů na feritovém trámku  $6 \times 16 \times 80$  mm asi 60. Vinutí zajistěte proti uvolnění parafínem. Konce lanka dobře ocínujte (např. na kousku Novoduru) a zapájejte do desky.

Aby měl ladící kondenzátor větší kapacitu, je k němu paralelně připojen pevný kondenzátor ( $C_2$  asi 27 pF).

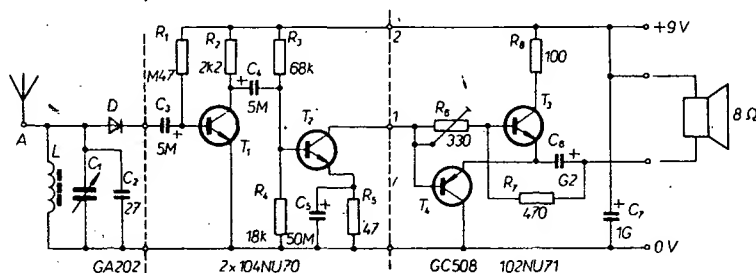
Deska s plošnými spoji je rozdělena přerušovanými čarami na tři části. První část slouží ke stavbě krystalky, prostřední část je zesilovač pro sluchátku, třetí díl je koncový stupeň s výstupem pro reproduktor. Podle přerušovaných čar lze desku rozříznout – dostanete tak moduly, které můžete použít i v jiných přístrojích. Desku můžete rozříznout i tehdy, chcete-li přístroj umístit do krabice s menšími rozměry, než jaké má deska vcelku.

Na hřídel kondenzátoru  $C_1$  připevněte ladící knoflík – kotouček o průměru alespoň 25 mm, aby přečníval přes okraje desky s plošnými spoji.

Celý přístroj můžete vestavět do skříňky, v níž ponechte místo i pro napájecí baterii, reproduktor, příp. i zdířky pro sluchátka (body 1 a 2). K pájecímu bodu A lze připojit vnější anténu.

**Oživení přístroje**

Zkontrolujte osazenou desku a připojte k ní reproduktor a baterii. Můžete-li, změřte odebraný proud (při napájecím napětí 9 V asi 10 až 35 mA, horní hranice platí pro maximální vybuzení zesilovače). Kolektorový proud tranzistoru  $T_3$  nastavte asi na 9 až 10 mA. Jako koncové tranzistory mohou sloužit dvojice 102NU71 + GC508, 104NU71 + GC507, 102NU71 + OC76 apod. Oba tranzistory však musí mít pokud možno stejný zesilovací činitel (rozdíly maximálně 10 až 15 %). Mají-li oba koncové tranzistory shodné parametry (klidový proud a zesilovací činitel), lze ze zapojení vypustit odpor  $R_8$  (nahradit ho drátovou spojkou),



Obr. 2. Schéma zapojení přístroje

Po nastavení nf zesilovače zkuste naladit nějakou silnější stanici, pak posouváním cívky po feritové anténě najdete takovou polohu cívky na trámečku, při níž je příjem nejsilnější. Po nastavení zajistíte polohu cívky na trámečku proti posunutí.

Odporový trimr  $R_6$  je třeba nastavit tak, aby měl zesilovač co nejmenší zkreslení. Napětí emitorů tranzistorů koncového stupně by při tom mělo být v mezích asi 4,2 až 4,5 V.

### Literatura

Hyan, J. T.: Tranzistorové přijímače. Praha: SNTL 1974.

Kavalír, L. Tranzistorový zesilovač 2T61. ÚDPM JF: Praha 1961.

### Seznam součástek

#### Polovodičové prvky

|            |         |
|------------|---------|
| $T_1, T_2$ | 104NU70 |
| $T_3$      | 102NU71 |
| $T_4$      | GC508   |
| D          | GA202   |

#### Odpory (např. TR 112a, TR 151 apod.)

|       |                 |
|-------|-----------------|
| $R_1$ | 0,47 M $\Omega$ |
| $R_2$ | 2,2 k $\Omega$  |

|       |                              |
|-------|------------------------------|
| $R_3$ | 68 k $\Omega$                |
| $R_4$ | 18 k $\Omega$                |
| $R_5$ | 47 $\Omega$ nebo 50 $\Omega$ |
| $R_6$ | trimr 330 $\Omega$           |
| $R_7$ | 470 $\Omega$                 |
| $R_8$ | 100 $\Omega$                 |

#### Kondenzátory

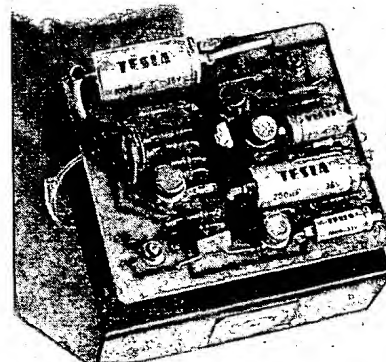
|            |   |
|------------|---|
| $C_1$      | ladicí kondenzátor WN 704 07, 150+64 pF   |
| $C_2$      | keramický kondenzátor 27 pF               |
| $C_3, C_4$ | elektrolytický kondenzátor 5 $\mu$ F/15 V |
| $C_5$      | elektrolytický, 50 $\mu$ F/15 V           |
| $C_6$      | elektrolytický, 200 $\mu$ F/15 V          |
| $C_7$      | elektrolytický, 1000 $\mu$ F/15 V         |

#### Další součásti

deska s plošnými spoji K 40  
feritový trámeček 6 x 16 x 80 mm  
vř lanko  
dva šrouby M2, 6, délky 5 mm  
šroub s válcovou hlavou M3 délky 5 mm  
čtyři podložky s dírou o  $\varnothing$  3 mm  
reproduktor s impedancí 8  $\Omega$   
propojovací drát, baterie, ladící knoflík atd.

Radioklub ÚDPM JF, Havlíčkovy sady 58, 120 28 Praha 2, zašle na požádání mimo-  
pražským účastníkům soutěže dvojici silono-  
vých držáků na kulatou feritovou anténu. Pro  
upevnění ploché feritové tyčky je třeba  
držáky upravit naříznutím.

-zh-



Práce Vladimíra Kabelky

## HODNOCENÍ VII. ROČNÍKU SOUTĚŽE O ZADANÝ RADIOTECHNICKÝ VÝROBEK

Výrobky hodnotila koncem května 1976 porota ing. V. Valenta, ing. A. Myslík, ing. J. Vondráček, V. Němec a ing. J. Klaboch v pracovně radioklubu ÚDPM JF. Porota hodnotila celkem 96 výrobků, které splňovaly podmínky soutěže. Některé ze zajímavých konstrukcí jsou na obr. 1 až 6.

Autoři nejlepších třiceti výrobků byli pozváni na setkání vítězů do Tisě u Ústí nad Labem k týdennímu pobytu. Pořadí nejlepších

#### 1. kategorie:

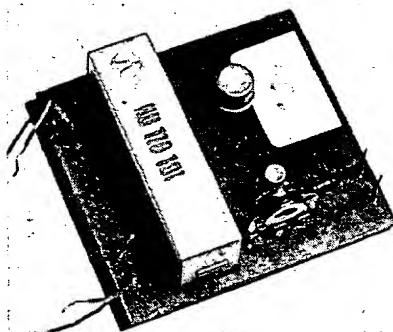
1. P. Havlíček, KDPM Brno, 29 bodů,
2. V. Hlavatý, Liberec, 29 bodů,
- 3.-4. J. Liby, DPM Blatná a P. Bartušek, DPM Blatná, 28,5 bodu,
5. P. Chaloupek, ODPM Liberec, 28 bodů.

#### 2. kategorie:

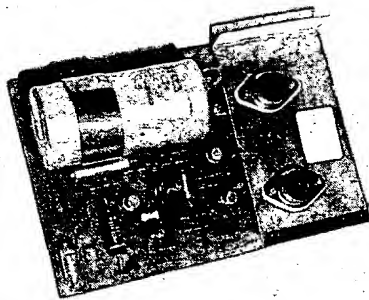
1. M. Ptáček, DPM Blatná, 27 bodů,
- 2.-3. V. Kabelka, ÚDPM JF, J. Fiala, ÚDPM JF, 26 bodů,
4. V. Vilímek, ÚDPM JF, 25 bodů,
5. V. Kocourek, DPM Blatná, E. Stichenwirth, DPM Blatná, 24 body.

#### 3. kategorie:

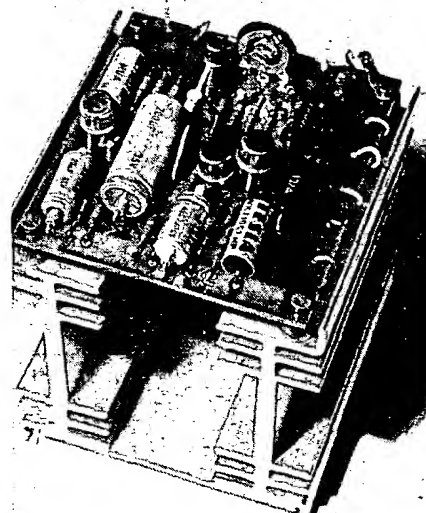
- zvláštní uznání A. Couf, KDPM Č. Budějovice, 25 bodů.



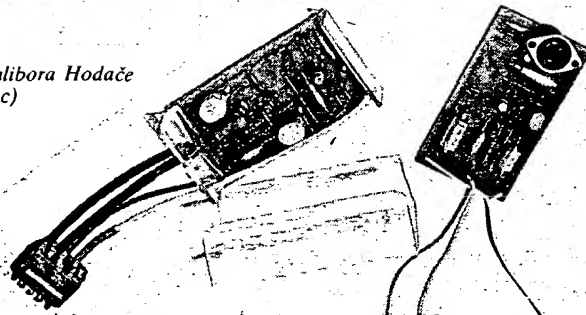
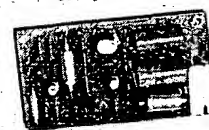
Časový spínač Antonína Coufa



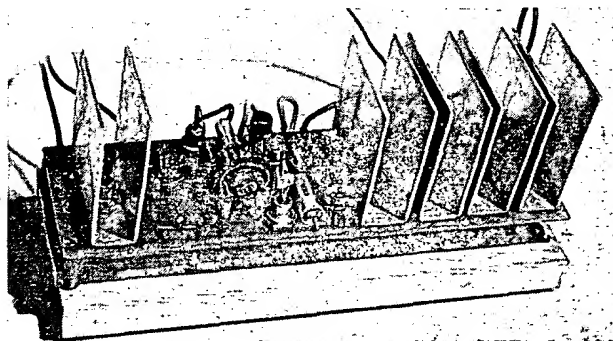
Soutěžní zesilovač Dalibora Hodače (Liberec)



Zesilovač 20 W Vlastimila Kocourka



Korekční předzesilovače Romana Martoňáka (Žilina), Vladislava Hlavatého (Liberec) a Aleše Groška (Prostějov)

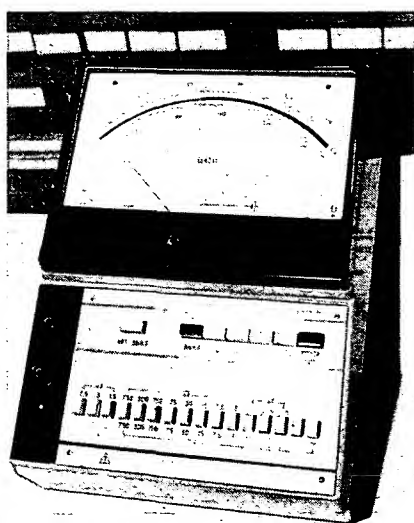


Zdroj k zesilovači 20 W Miroslava Ptáčka

# Přístroje a prostředky automatizace ze SSSR

Sovětské ministerstvo přístrojové techniky, prostředků automatizace a systémů řízení se všesvazovým sdružením Mašpriborintorg a sdružením Elektronorgtehnika a Technašexport pořádalo v Praze od 2. do 11. června 1976 ve výstavním středisku obchodního zastupitelství SSSR specializovanou výstavu Přístroje a prostředky automatizace. V moderních interiérech obchodního zastupitelství SSSR byly vystaveny elektronické regulační přístroje, měřicí přístroje, klávesnicové počítačové stroje, nedestruktivní kontrolní přístroje a kopírovací zařízení.

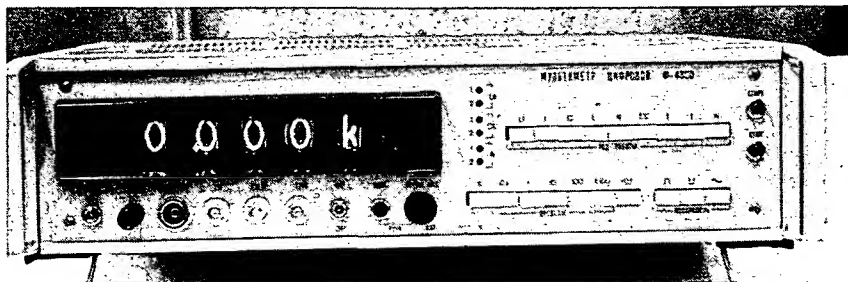
Z analogových měřicích přístrojů byla vystavena typová řada ampérmetrů a voltmetrů ASK, kombinované přístroje (ampér-voltmetry přenosné a laboratorní) a skupina velmi zajímavých panelových přístrojů. Kombinovaný přístroj typu F4318 s tlačítkovou změnou rozsahů v laboratorním provedení má 58 rozsahů pro měření střídavého a stejnosměrného proudu, 5 rozsahů pro měření odporů, 5 rozsahů pro měření kapacit a 13 rozsahů pro měření úrovně (viz fotografie na obálce). Je vybaven integrovanými obvody, vylučuje chybu paralaxy při čtení údajů, má třídu přesnosti 1,5 a je konstruován pro měření proudů 1  $\mu$ A až 30 A, napětí 1 mV až 1000 V, odporů 0,5  $\Omega$  až 500 k $\Omega$  a kapacit do 500  $\mu$ F. Hmotnost (necelé 3 kg) a rozměry (315  $\times$  140  $\times$  100 mm) jsou u přístroje s tak širokými možnostmi použití překvapivě malé. Panelové  $\mu$ A-metry, mA-metry a V-metry s přesností 0,5 až 1 jsou konstruovány pro měření všech veličin, které lze převést na měření proudů. Měřidla mají magnetoelektrický systém. Indikační obvod v těchto měřidlech signalizuje překročení horní přípustné velikosti měřené veličiny a umožňuje odpojit měřené zařízení. Všechny ostatní vlastnosti přístrojů (úbytek napětí max. 60 mV, doba ustálení 4 s, rozměry, hmotnost) i provedení ukazují na špičkovou úroveň této řady. Stejně i přenosný AV metr C4311 (obr. 1) pro přímé měření stejnosměrných a střídavých proudů a napětí v rozsahu 45 až 16 000 Hz by jistě našel použití v mnoha průmyslových odvětvích.



Obr. 1. Přenosný univerzální měřicí přístroj typu C4311 s třídou přesnosti 0,5 a 1

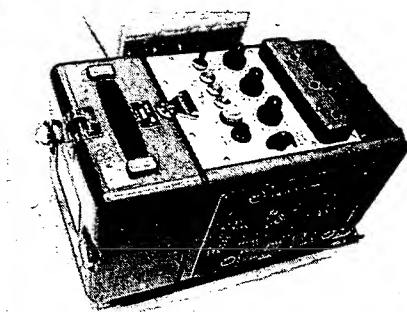
Digitalní měřicí přístroje byly na výstavě zastoupeny ve stejném rozsahu jako přístroje analogové. Jejich provedení bylo rovněž velmi pěkné (obr. 2). Na výstavě nechyběly ani oscilografy: řada rychlozapisovacích přístrojů jedno i vícekřivkových, oscilografy se světelným zápisem i speciální oscilografy pro zápis 12 snímáných veličin (např. pro zkoušky nových typů letadel a jejich kontrolu při generálních opravách, obr. 3).

Návštěvníci se zajímali i o běžné přístroje jako nulové indikátory, galvanometry, odporové normály (přesnost 0,01 %, obr. 4), víceúčelové bočníky (typ P357 je vybaven automatickou regulací teploty) a napětové děliče a můstky pro přesná měření odporů měřiče kmitočtu (obr. 5) a kufříkové měřicí přístroje (obr. 6).

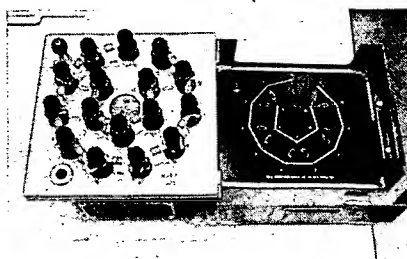


Obr. 2. Jeden z řady sovětských číslicových univerzálních přístrojů (typu F4800)

Mašpriborintorg vystavoval i zařízení pro zkoušky elektrických měřicích přístrojů všech systémů nejvyšších tříd přesnosti a to jak stejnosměrných, tak i střídavých, která jsou vesměs ve stolním provedení. Zajímavý je i přístroj H306 na zápis funkcí  $y = f(x)$ . Přístroj rozměrů 440  $\times$  460  $\times$  130 mm zaznamenává vztah dvou nezávislých fyzikálních veličin, převedených na analogické stejnosměrné napětí nebo závislost jedné fyzikální veličiny na času. Přístroj lze užít pro automatická měření a grafické záznamy signálů na vstupech a výstupech regulátorů, měničů, k měření elektronek, polovodičových prvků, různých čtyřpólů, pro záznamy



Obr. 3. Speciální oscilograf K12-22 pro zkoušky letadel



Obr. 4. Odporový normál typu R4080 (bez krytu)

hysterezních křivek feromagnetických materiálů, kmitočtových charakteristik zesilovačů a k zobrazení výstupních funkcí číslicových počítačů.

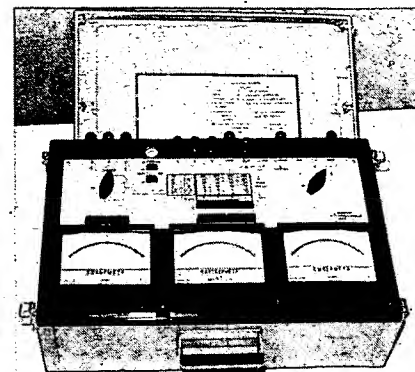
Na fotografiích z této výstavy (viz obálka) jsou nejzajímavější elektrické měřicí přístroje s některými technickými údaji. Kromě elektrických měřicích přístrojů byly na výstavě zastoupeny i přístroje pro regulaci technologických pochodů a to jak elektronické, tak i pneumatické. Snímače (ultrazvukové stavoznaky, magnetické tloušťkoměry, průtokoměry atd.) umožňují díky své unifikaci aplikaci v nejrůznějších oborech průmyslu.

Zájem byl i o přístroje nedestruktivní defektoskopie, o kopírovací a rozmnožovací přístroje a výpočetní techniku pro řízení obchodních podniků a skladového hospodářství vystavované podnikem Elektronorgtehnika. Množství druhů měřicích přístrojů každému zřetelně říká, že se bez vzájemné spolupráce v jejich vývoji a výrobě neobejdeme.

-Dý-



Obr. 5. Analogový měřič kmitočtu F5043

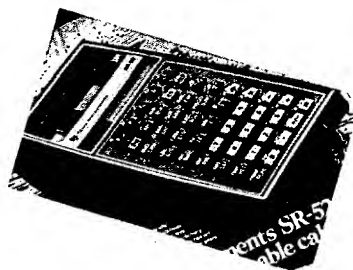


Obr. 6. Přenosná kufříková měřicí souprava K506 pro měření v jednofázových a třífázových sítích

# Programovatelné kalkulátory

RNDr. MIROSLAV ŠVESTKA, CSc.

(Dokončení)



Integrovaný obvod MPS7529-216 v pouzdru se 40 vývody je určen k součinnosti s jedním nebo dvěma jinými jednoduššími obvody. Přidáním obvodu MPS7544 (pouzdro s 8 vývody) se rozšíří možnosti kalkulačky při algebraickém zadávání výpočtu a dat na použití závorek až do hloubky 5 úrovní a navíc má pak tento systém 10 pamětí. Tato paměť MPS7544 je tvořena posuvným registrem s celkovou délkou 672 bitů. Je schopna uložit až 12 slov po 56 bitech (tj. 14 míst po 4 bitech).

Obvod MPS7543-001 (pouzdro s 22 vývody) s obvodem MPS7529-216 nebo i s MPS7544 vytváří sestavu pro programovatelnou kalkulačku. Obvod MPS7543-001 je paměť pro uložení až 72 kroků programu, každý krok je zakódován 6 bity. Do tohoto obvodu vstupují čtyři vodiče  $y_1$  až  $y_4$  z pole tlačítek a dále k obvodu 7529-216 pokračují pouze  $y_1$  až  $y_3$  jako  $y_{10}$  až  $y_{30}$ . Po vodiči  $y_4$  přicházejí příkazy operací určených pouze této paměti programu. V poloze přepínače modu „Výpočet“ instrukce a data přicházejí na vodičích  $y_1$  až  $y_3$  paměti procházejí přímo do výstupů  $y_{10}$  až  $y_{30}$ . Tak můžeme provádět výpočty sami bez předchozího naprogramování. Jinak v této poloze přepínače je možný též výpočet podle uloženého programu.

V poloze „Programování“ se sekvence kroků programu v tomto obvodu ukládá. Při opravování programu nebo mazání některých kroků se používá poloha přepínače označená „Mazání“. V polohách „Programování“ a „Mazání“ se na displeji zobrazuje kódové vyjádření operace a pořadové číslo kroku. Tato paměť je synchronizována s obvodem 7529-216, z něhož dostává i hodinový signál  $\phi$ . Po vodiči  $P$  („počítá“) přicházejí paměti programu pokyny pro zadání instrukce dalšího kroku programu po skončení předcházejícího výpočtu. Instrukce se pak vyšle po vodičích  $y_{10}$  až  $y_{30}$ . Segment g sedmi-segmentového zobrazení číslic, který je používán i pro znaménko  $-$ , je ovládán přes tuto paměť programu. Tak může tento obvod získat informaci o záporné hodnotě výsledků pro relační test ( $x \geq 0$  nebo  $x < 0$ ).

Úplné funkce programovatelné kalkulačky je dosaženo přidáním 35 tlačítek, sedmi-segmentového displeje LED (systémy se společnou katodou); 12 tranzistorů  $n-p-n$  pro ovládání katod číslic displeje, dvou přepínačů a zdroje 7,5 V se spínacem. Blokové schéma sestavy je na obr. 5 a její vlastnosti jsou uvedeny v tab. 1.

Nahradíme-li tlačítka tranzistory nebo jazyčkovými relé (případně připojíme-li tyto

spínací prvky paralelně k tlačítkům), získáme možnost elektricky vstupovat do výpočtu, tj. sériově zadávat data i instrukce jak k naprogramování, tak i k provedení výpočtu.

Pokud nám v nejjednodušším případě nestačí mít výsledky pouze na displeji a potřebujeme-li výsledky (případně i zadaná data) registrovat např. tiskárnou, musíme získat vhodný výstup z tohoto systému. To je již trochu složitější. Použijeme-li v doplňku obvody TTL, musíme pro ně nejdříve upravit úrovně signálů. Nejjednodušší je sjednotit zemní potenciál obvodů TTL s napětím  $U_{dd}$  systému kalkulačky. Převodem sedmi-segmentového kódu na kód např. BCD 8421 získáme vhodné strobované kódované vyjádření stavů jednotlivých míst displeje. Podle typu použité tiskárny můžeme místa displeje, v nichž nesvíí v daném čísle žádná číslice, zakódovat některým stavem příslušným číslu 10 až 15 ve dvojkové soustavě. Podobně doplníme kódované stavy vyjádřením znaménka – a desetinné čárky. Použitím pomocných pamětí (např. čtyřbitových střadačů MH7475) řízených strobováním příslušných míst displeje získáme statické údaje čísla zobrazovaného displejem. Povel k registraci konečného výsledku výpočtu tiskárnou pak odvodíme např. z konce doby překlopení přidaného monostabilního klopného obvodu. Počátek překlopení tohoto pomocného obvodu může být určen zadáním vstupních dat. Doba překlopení však musí být delší, než doba potřebná k provedení výpočtu. Další možnosti k odvození povelu k registraci by bylo použít znovustartovatelný monostabilní obvod (např. SN74122 apod.), který by byl udržován v překlopeném stavu impulsem z výstupu 13 obvodu 7529-216. Na tomto výstupu  $P$  se objevuje informace o stavu obvodu 7529-216, tj. zda obvod počítá nebo čeká na další zadání dat nebo povelu k provedení následujícího naprogramovaného kroku. Jsou-li dokončeny všechny kroky programu, nebude se již měnit stav na výstupu 13 a monostabilní klopný obvod se po dané době vrátí do původního stavu. Tato změna by pak byla povellem k registraci.

Pro zpracování sériových dat z jediného vstupu podle programu uloženého v obvodu 7543-001 vystačíme s popsáním obvodu. V případě potřeby zpracovávat data z několika měřicích míst (např. výpočet funkčních hodnot několika proměnných), musí být na vstupu tohoto zařízení multiplexer ovládaný zvláštním programovým čítačem, který je řízen a synchronizován obvodem 7529-216. Bližší popis však již přesahuje rámec tohoto článku.

Jinou možností je použít kalkulátorový obvod TMS0117NC od firmy Texas Instruments. Tento obvod je příkladem mikroprocesoru s vestavěným mikroprogramem (v paměti ROM), umožňujícím některé jednoduché operace a čtyři základní aritmetické výpočty desetimístných čísel v modu s pevnou desetinnou čárkou. V tab. 2 je soubor mikroprogramů a časy potřebné k jejich provedení při doporučeném kmitočtu hodinového signálu 250 kHz. Tento obvod, což je pro jeho využití mnohdy výhodné, zpracovává vstupní data a instrukce a poskytuje i data na výstupu v sériovém kódu BCD. Po doplnění uvedeného kalkulátorového obvodu multiplexerem vstupních dat, demultiplexerem výstupních dat, programovým čítačem, programem uloženým v čtecích pamětech PROM nebo EROM a dalšími několika pomocnými obvody [4] získáme sestavu, použitelnou k jednoduchému zpracování dat podle programu uloženého ve čtecí paměti.

Na závěr lze si jen přát, aby se malá výpočetní technika stala na našich pracoviš-

Tab. 2. Pětibitové vstupní údaje ( $A_5, A_4, A_3, A_2, A_1$ ) pro zadávání dat a instrukcí obvodu TMS0117NC

| Funkce                        | $A_5$ | $A_4$ | $A_3$ | $A_2$ | $A_1$ | Trvání operace [ms] | Popis funkce  |
|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------|---|
| Vstup dat (0 až 9)            | 0     |       |       |       |       | 5,2 max.            | sériový vstup dat (číslíc)  |
| Vstup instrukce               | 1     |       |       |       |       | 6,9 max.            | vstup jedné z dále popsanych instrukcí  |
| Nulování                      | 1     | 0     | 0     | 0     | 0     |                     | nuluje všechny uložené instrukce a data   |
| Rovnost                       | 1     | 0     | 0     | 0     | 1     |                     | po tomto příkazu se provádí poslední uložená instrukce                              |
| Násobení                      | 1     | 0     | 0     | 1     | 0     | 70 max.             | obsah výstupního registru se znásobí naposled příšlymi daty                         |
| Dělení                        | 1     | 0     | 0     | 1     | 1     | 80 max.             | obsah výstupního registru se dělí naposled příšlymi daty                            |
| Součet                        | 1     | 0     | 1     | 0     | 0     | 8,6                 | obsah výstupního registru se sečte s naposled příšlymi daty                         |
| Přičtení „1“                  | 1     | 0     | 1     | 0     | 1     | 3,4                 | obsah výstupního registru se zvětší o 1   |
| Rozdíl                        | 1     | 0     | 1     | 1     | 0     | 8,6                 | od obsahu výst. reg. se odečtou naposledy příšlá data                               |
| Odečtení „1“                  | 1     | 0     | 1     | 1     | 1     | 3,4                 | od obsahu výstupního registru se odečte 1   |
| Přičítání „1“ až do přeplnění | 1     | 1     | 0     | 0     | 0     | 3,4                 | k obsahu výst. reg. se přičítá 1 v každém cyklu až do přeplnění výstupního registru |
| Odečítání „1“ až do nuly      | 1     | 1     | 0     | 0     | 1     | 3,4                 | od obsahu výst. reg. se odečítá 1 v každém cyklu až k dosažení 0                    |
| Posuv vpravo                  | 1     | 1     | 0     | 1     | 0     | 1,72                | posuv obsahu výstupního registru o jedno místo vpravo nebo vlevo                    |
| Posuv vlevo                   | 1     | 1     | 0     | 1     | 1     | 1,72                | místo vpravo nebo vlevo   |
| Výměna operandů               | 1     | 1     | 1     | 0     | 0     | 5,2                 | prohození posledních dvou vstupních dat (např. $A+B \rightarrow B+A$ )              |

Navíc přicházejí na vstup další dvě instrukce (nejso obsaženy v popsáném pětibitovém údaji):  
Nastavení ... provede se Nulování a programový čítač se nastaví na 0;  
Čekaj ... krátkodobé zastavení programu výpočtu.

tích úplně běžnou věcí a poskytovala nám větší množství přesnějších informací potřebných k našemu rozhodování, řízení nebo obecnému poznání.

## Literatura

- [1] Kubec, I.: Elektronické kalkulátory na veletrhu v Hannoveru. AR 2/1975, str. 46 až 47.  
Elektronické kapesní kalkulátory. AR 5/1975, str. 174 až 176, AR 6/1975, str. 211 až 214.  
Kapesní kalkulátory ZST. AR 9/1975, str. 340.  
HP-65 – kapesní kalkulačka nebo počítač? Sdělovací technika 5/1974, str. 186 až 187.  
Uher, L.: Kapesní kalkulátory v technické a vědecké praxi. Sdělovací technika 1/1976, str. 19 až 21.  
Hewlett-Packard Journal 6/1972, str. 2 až 13.
- [2] McDermott, J.: Electronic Design 2/1975, str. 24 až 30.  
Hewlett-Packard Journal 11/1975, str. 2 až 12.  
Firemní literatura: Hewlett-Packard, Texas Instruments,

National Semiconductor, MOS Technology, Inc.

- [3] Zima, J.: Mikroprocesory. AR 11/1975, str. 413 až 415.  
Kalvoda, R.: Počítače on-line v chemické instrumentaci.  
Chemické listy 12/1975, str. 1250 až 1289.
- [4] Skyyte, K.: Electronic Design 1/1976, str. 96 až 99.

\*\*\*

V době tisku tohoto článku se na trhu objevila programovatelná kalkulačka firmy Texas Instruments typu SR-56, která má obdobné vlastnosti jako HP-25. Kalkulačka SR-56 však využívá algebraické notace, je vybavena displejem LED typu 10 + 2, 40 tlačítka (většinou využitelnými dvakrát) a umožňuje výpočet až 100 programových kroků. Tato kalkulačka může být rovněž připojena k tiskárně PC-100. Cena PC-100 je asi 295 dolarů.

Koncem dubna t. r. byla cena HP-25 upravena na 185 dolarů. V tomto roce prodává firma Quelle (obchodní dům) programovatelnou kalkulačku Privileg PR 56 D-NC, založenou na popsání sestavy obvodů firmy MOS Technology, Inc., za 298 DM.

obou vinutí ruší. Je-li jedna z žárovek vadná, relé sepně a indikační žárovka se rozsvítí. Určitým nedostatkem je, že zařízení neohlásí poruchu, nesvítí-li současně obě světla. To však je v praxi velmi málo pravděpodobný případ.

Na jeden jazýčkový kontakt lze navinout několik vinutí, případně zapojit i více jazýčkových kontaktů k jedné žárovce. Jako indikační žárovka může být použita telefonní žárovka nebo libovolná automobilová s malým příkonem. Pro šestivoltové i dvanáctivoltové napájení volíme  $R \approx 1 \text{ k}\Omega$ , jako diodu můžeme použít libovolný typ – např. KY130. Totéž platí i o použitém tranzistoru, který může být libovolného typu. Sám jsem použil KF507. Vinutí relé má pro jeden kontrolovaný spotřebič asi třicet až šedesát ampérzavítů (drát o průměru alespoň 1 mm).

Ing. Jiří Horský

## Využití výprodejních síťových transformátorů

V Praze se v poslední době objevilo větší množství výprodejních síťových transformátorů 9WN663 02, které se prodávají po 30 Kčs. Rád bych upozornil na možnost jejich použití jako výstupní transformátor pro dvojitý koncový stupeň s elektronkami EL81. Transformátor má primární vinutí pro 120, 100 a 20 V. Všechna vinutí jsou v sérii, jejich konce zapojíme na anody koncových elektronek a střed mezi 120 V sekcí a 100 V sekcí na zdroj napájecího napětí. Žhavicí vinutí nám pak slouží jako sekundár výstupního transformátoru. Mezi konce obou původních vinutí pro napájení anod, které nepoužijeme, zapojíme ochranný odpor 0,47 M $\Omega$  proti případnému přepětí.

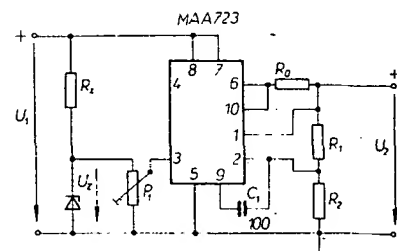
Transformátor v tomto zapojení jsem použil v zesilovači s 2  $\times$  EF86, ECC83, 2  $\times$  EL81. Přitom EL81 stojí ve výprodeji 5 Kčs a EF86 pouze 3 Kčs. Síťový zdroj má transformátor typu 9WN663 05 za 50 Kčs. Je mi zcela jasné, že elektronkové zesilovače jsou zastaralé a neperspektivní, ale postavil jsem zesilovač velmi uspokojivých vlastností s výstupním výkonem 15 W a kompletní stavba si nevyžádala větší náklad než asi 200 Kčs. Za tuto cenu si úplný zesilovač tohoto výkonu s tranzistorem nikdo nepostaví.

Ivo Kotáb

## Úprava poškozeného integrovaného obvodu MAA723

Jestliže je u IO MAA723 porušena ta část obvodu, v níž se vytváří referenční napětí  $U_r$ , lze jej dále používat po následující úpravě. Do bodu 3 se připojí vnější zdroj referenčního napětí. Příklad jednoduché úpravy pro nenáročné aplikace je naznačen na obr. 1. Ve zdroji referenčního napětí je ke stabilizaci použita Zenerova dioda. Výstupní napětí je závislé na Zenerově napětí diody, nastavení  $P_1$  a děliči  $R_1$  a  $R_2$ .

Ing. Petr Ondráček



Obr. 1. Úprava MAA723



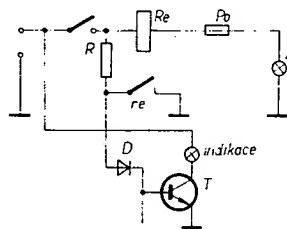
## Kontrola činnosti automobilových žárovek

Mezi základní povinnosti řidiče patří též kontrola žárovek, jimiž je vozidlo vybaveno. Výrobci automobilů nepovažují za nezbytné zvětšovat počet kontrolních prvků v zorném poli řidiče závaděním kontroly správné činnosti žárovek. Nesvítí-li jedno z hlavních předních světel vozidla, zůstává v činnosti alespoň obrysově osvětlení, a poruchy žárovek ukazatelů směru bývají indikovány změnou kmitočtu přerušovače nebo jeho vysazením.

Přesto však mohou být obvody pro kontrolu stavu žárovek zajímavé, protože umožňují indikovat poruchu ihned při jejím vzniku, což přispívá k bezpečnosti provozu. Účelná je kontrola brzdových světel a při častých jízдах ve městě i světel tlumených, protože jejich porucha není při intenzivnějším veřejném osvětlení z místa řidiče ihned zřejmá.

O kontrole činnosti žárovek v automobilu již bylo uveřejněno mnoho článků. Největší nevýhodou převážné většiny konstrukcí bylo to, že indikovaly správnou činnost světel místo aby upozornily rozsvícením kontrolní žárovky na poruchu. Není vhodné odvádět pozornost řidiče přidávanými žárovkami, indikujícími normální stav. Dále je vhodné, aby byla k indikaci použita pouze jediná žárovka, indikující výrazným světlem poruchu libovolného z kontrolovaných spotřebičů. O který spotřebič jde, rozliší řidič snadno tím, že žárovka svítí pouze při zapnutí vadného spotřebiče.

Zapojení takového kontrolního obvodu je na obr. 1. Zapojíme-li kontrolovaný obvod, tedy kupř. žárovku  $Z$ , protože vinutím relé  $Re$  proud, kontakt  $re$  sepně a spojí se zemí vstup logického členu, tvořeného diodou  $D$  a tranzistorem  $T$ . Indikační žárovka zůstává tudíž zhasnutá. Jestliže je však v obvodu

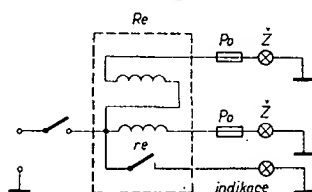


Obr. 1. Zapojení pro indikaci poruchy automobilových žárovek

spotřebiče porucha, neprojde vinutím relé proud, relé nesepe a na bázi tranzistoru  $T$  se objeví kladné napětí přes odpor  $R$  a diodu  $D$ . Tranzistor se otevře a žárovka  $Z$  se rozsvítí. Sledovaný spotřebič může být libovolného množství, přičemž každý z nich musí mít vlastní jazýčkový kontakt. Tranzistor s indikační žárovkou jsou všem společné. Požadujeme-li kontrolu dálkových i tlumených světel, můžeme pro oba případy použít pouze jeden jazýčkový kontakt, protože nikdy nesvítí obě světla současně.

Výhodou popsaného zapojení je pouze jediná indikační žárovka oznamující poruchu, nevýhodou je větší počet součástí. V navrženém zapojení protéká kontaktem relé jen velmi malý proud, proto postačuje pouze malá přitlačná síla a je možno používat jedno relé i pro dvojici žárovek.

Zapojení k indikaci poruchy žárovek můžeme zjednodušit, využijeme-li toho, že světla v automobilu obvykle svítí ve dvojicích. Na jazýčkový kontakt navineme pro každou žárovku samostatné vinutí a tato vinutí zapojíme pro současně svítící dvojici žárovek v opačném smyslu. Zapojení je na obr. 2. V případě, že jsou obě žárovky v pořádku, relé nesepe, protože se magnetický účinek



Obr. 2. Jednoduché zapojení pro kontrolu dvou žárovek

# GENERÁTOR ŠUMU

Zdeněk Šoupal

Vývoj citlivého a jakostního VKV přijímače, VKV zesilovače, televizního tuneru či konvertoru (pro první nebo druhý program) vyžaduje především ověřovat citlivost a zjišťovat šumové číslo vstupního obvodu.

V článku je popsán jednoduchý generátor šumu, který splňuje všechny předpoklady kladené na podobný přístroj. Při konstrukci byly (mimo šumovou křemíkovou diodu) použity běžné součástky. Křemíková šumová dioda (jediný typ – 36NQ52 – který se u nás vyrábí) je k dostání pouze ve vybraných prodejnách TESLA.

Generátor šumu s křemíkovou šumovou diodou plně nahradí generátor šumu s vakuovou diodou. Generátor s křemíkovou šumovou diodou, využívající k získání šumu průchodu stejnosměrného proudu diodou v závěrném směru, je určen pouze k relativním měřením. Chce-li uživatel získat absolutní údaje, musí být generátor oceňován podle továrního šumového generátoru. Dojde-li časem ke zničení křemíkové šumové diody, musí být po její výměně stupnice měřidla opět oceňována. Tuto nevýhodu však vyvažují výhody (jednoduchá konstrukce a malé rozměry) popisovaného generátoru šumu. O generátoru šumu a o měření šumu pojednává z nejrůznějších hledisek literatura [1] až [12].

## Použití generátoru šumu

Generátor šumu slouží k nastavování a měření poměru signál/šum, tedy k měření šumového čísla, mezní citlivosti přijímačů, vř zesilovačů, konvertorů a jiných čtyřpólů v širokém kmitočtovém pásmu až 1000 MHz. Neoceňovaný slouží pouze k relativnímu měření. Po oceňování pak může být použit k měření absolutnímu.

## Technické údaje

Kmitočtový rozsah: 2 až 1000 MHz.

Šumový výkon: 2 až 35 kT<sub>0</sub>; cejchování stupnice: 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30 a 35 kT<sub>0</sub>.

Výstupní impedance: na konektoru sondy 75 Ω ± 1 % (základní vybavení) nebo 300 Ω ± 1 % (dodatečné vybavení).

Neřízpůsobení: max. 1,3.

Přesnost měření šumového čísla: ± 10 % údaje stupnice do 500 MHz, ± 20 % údaje stupnice do 1000 MHz.

Napájení: síť 220 V/50 Hz nebo 4,5 V (plochá baterie 4,5 V, typ 314).

Měřidlo: mikroampérmetr DHR3, 200 μA, R<sub>i</sub> = 460 Ω.

Osazení polovodiči: 1 × KY702, 1 × 3NZ70, v sondě 1 × 36NQ52.

Rozměry: přístroj – výška 65 mm, šířka 145 mm, hloubka 120 mm, sonda – Ø 32 mm, délka 87 mm.

Příslušenství: symetizační odporový člen 75/300 Ω; Ø 32 mm, délka 62 mm.

Hmotnost: bez sondy 0,95 kg, se sondou 1,1 kg, symetizační člen: 5 dkg.

## Popis zapojení a činnosti

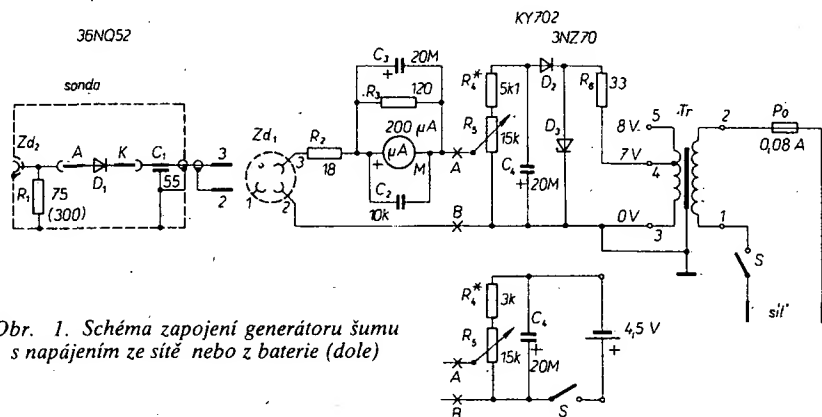
Celkové schéma generátoru šumu je na obr. 1.

Zapojení je možno rozdělit na tři části: napájecí zdroj (napájení buď síťové nebo bateriové), regulátor stejnosměrného proudu s měřidlem a konečně sonda se šumovou diodou a sériovým odporem s charakteristickou impedancí pro výstup 75 Ω nebo 300 Ω v další sondě.

Síťový napájecí obvod se skládá ze síťového transformátoru Tr, jističného pojistkou Po v primárním obvodu, kde je také síťový spínač S. Sekundární vinutí Tr s napětím 7 V (případně 8 V) spolu s omezovacím odporem R<sub>6</sub>, Zenerovou diodou D<sub>3</sub>, křemíkovou usměrňovací diodou D<sub>2</sub> a vyhlazovacím elektrolytickým kondenzátorem C<sub>4</sub> tvoří zdroj

stabilizovaného stejnosměrného napětí asi 7 V k napájení děliče, tvořeného odporem R<sub>4</sub> a potenciometrem R<sub>5</sub>. Z běže potenciometru se odebírá proud 0 až 1 mA, který napájí přes měřidlo M (s rozsahem 1 mA), ochranný odpor R<sub>2</sub>, konektor Z<sub>d1</sub> a průchodkový kondenzátor C<sub>1</sub> šumovou diodu D<sub>1</sub>. Proudový okruh uzavírá zakončovací odpor R<sub>1</sub> v sérii s diodou D<sub>1</sub>. Výstup z diody D<sub>1</sub> je vyveden na sousední konektor Z<sub>d2</sub> sondy.

Proud regulovaný potenciometrem R<sub>5</sub> protéká šumovou diodou D<sub>1</sub> v závěrném směru a vytváří tak spektrum šumového napětí 2 až 1000 MHz. V celém kmitočtovém rozsahu je šumové napětí prakticky konstantní.



Obr. 1. Schéma zapojení generátoru šumu s napájením ze sítě nebo z baterie (dole)

Katoda šumové diody D<sub>1</sub> je dokonale vř uzemněna sousým průchodkovým kondenzátorem C<sub>1</sub> a kapacitou propojovacího nř stíněného kabelu (kabel délky 120 cm má kapacitu 105 pF, celková kapacita je tedy 160 pF), takže šumové napětí je na anodě šumové diody D<sub>1</sub> proti kostře a současně je i na výstupní impedanci 75 Ω, příp. 300 Ω, tj. na odporu R<sub>1</sub>. Odpor R<sub>1</sub> je třeba vybrat s přesností ± 1 %, aby skutečná výstupní impedance byla co nejbližší jmenovité velikosti.

Použije-li se k napájení baterie 4,5 V, odpadá Tr, Po, R<sub>6</sub>, D<sub>2</sub> a D<sub>3</sub>, zůstává C<sub>4</sub>, R<sub>5</sub> a R<sub>2</sub>. Napájecí obvod je na obr. 1 dole.

Při síťovém i bateriovém napájení se nastává plná výchylka ručky měřidla, tj. 1 mA, odporem R<sub>2</sub>.

Měřidlo použité v generátoru šumu je typu DHR3, 200 μA, které má vnitřní odpor



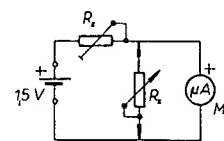
R<sub>i</sub> = 460 Ω. Jeho citlivost je upravena na 1 mA bočnickem R<sub>3</sub>. Bočník lze určit ze vztahu

$$R_3 = I_1 \frac{R_i}{I_2 - I_1} = 2 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{460}{1 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 10^{-4}} = 115 \Omega;$$

(R<sub>i</sub> = 460 Ω; I<sub>1</sub> = 200 μA, I<sub>2</sub> = 1 mA).

Odpor R<sub>3</sub> vybereme z odporů TR 151, 120 Ω.

Neznáme-li vnitřní odpor R<sub>i</sub> měřidla, které chceme použít, musíme ho změřit (obr. 2).



Obr. 2. Určení vnitřního odporu R<sub>i</sub> měřidla

Jako zdroj napětí použijeme monočlánek 1,5 V a proměnným odporem R<sub>3</sub> (asi 10 kΩ) nastavíme plnou výchylku ručky měřidla (100 %). Měřidlo musí mít jakoukoli lineární stupnici (nejlépe stodílkovou, popř. i desedílkovou). Pak pomocí proměnného odporu (potenciometru) R<sub>3</sub> nebo odporové dekady, připojené paralelně k měřidlu, nastavíme přesně poloviční výchylku ručky měřidla. Odpor R<sub>3</sub> odporové dráhy potenciometru (nebo dekady) odpovídá vnitřnímu odporu R<sub>i</sub> měřidla.

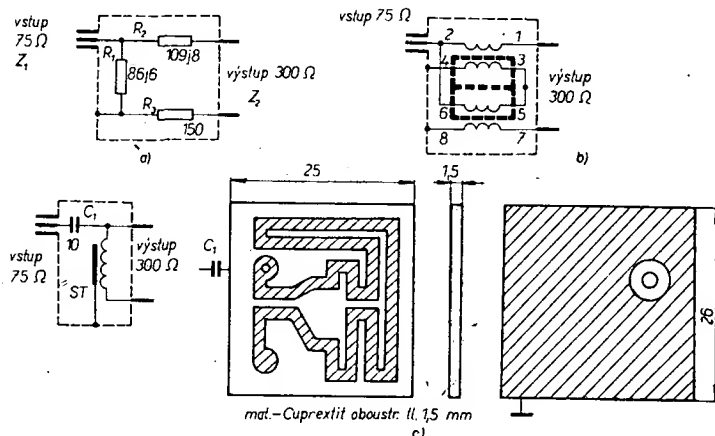
Paralelně k měřidlu na obr. 1 jsou kromě bočnicku R<sub>3</sub> připojeny i kondenzátory C<sub>2</sub> a C<sub>3</sub>. Kondenzátor C<sub>2</sub> zkratuje měřidlo pro vř, elektrolytický kondenzátor C<sub>3</sub> tlumí vhodně pohyb ručky měřidla.

Sonda s šumovou křemíkovou diodou D<sub>1</sub> je propojena s vlastním přístrojem stíněným nř kabelem, zakončeným sdělovacím nř konektorem. Toto řešení je nejvýhodnější z hlediska vř, neboť sondu můžeme připojovat bezprostředně na vstup měřeného objektu (je-li vstup nesymetrický a má-li impedanci 75 Ω). Nemá-li měřený objekt vstupní panelový konektor TESLA typu QK 461 04, připájíme konektor pečlivě přímo na vstup

měřeného objektu. Je-li vstup měřeného objektu symetrický 300 Ω (např. televizní přijímač, zesilovač, konvertor) a nelze-li jednoduše – bez velkého zásahu do zapojení – měřit „nesymetricky“, dochází k menším potížím.

Chceme-li využívat celého kmitočtového spektra generátoru šumu, tj. 2 až 1000 MHz, je nejvýhodnější použít symetizační člen podle obr. 3a (jeho konstrukci si popíšeme v dalším textu).

Upozorňujeme důrazně, že jakékoli improvizování pomocí různých tzv. vráběcích hnízd znehodnotí veškerá měření. Při měření šumového čísla je nutné použít konektory vždy, tj. použít jednoznačné impedanční přizpůsobení.



Obr. 3. Symetizační členy; a) odporový, b) symetizační transformátor (2 až 300 MHz), c) symetizační transformátor (430 až 900 MHz)

Odporový symetizační člen podle obr. 3a vypočítáme podle vzorců:

$$R_1 = Z_1 \sqrt{\frac{Z_2}{Z_2 - Z_1}}$$

$$R_2 = \sqrt{Z_2(Z_2 - Z_1)} - \frac{Z_2}{2}$$

$$R_3 = \frac{Z_2}{2}$$

kde  $Z_1$  je vstupní impedance (75 Ω),  
 $Z_2$  – výstupní impedance (300 Ω).  
Tedy

$$R_1 = 75 \sqrt{\frac{300}{300 - 75}} = 75 \sqrt{1,33} =$$

$$= 75 \cdot 1,154 = 86,6 \, \Omega,$$

$$R_2 = \sqrt{300(300 - 75)} - \frac{300}{2} =$$

$$= \sqrt{300 \cdot 225} - 150 = 109,8 \, \Omega,$$

$$R_3 = \frac{300}{2} = 150 \, \Omega.$$

Odporový symetizační člen podle obr. 3a má útlum 6 dB, s tímto útlumem musíme při výsledném vyhodnocování šumového čísla počítat, tj. musíme ho od výsledného šumového čísla odečíst. To znamená, že při měření musíme na generátoru šumu nastavovat šumový výkon o těchto 6 dB větší. Odporový symetizační člen vyrábí i TESLA pod označením 3PN 050 22, na vstup tohoto článku

zapojíme panelový konektor TESLA QK 461 04.

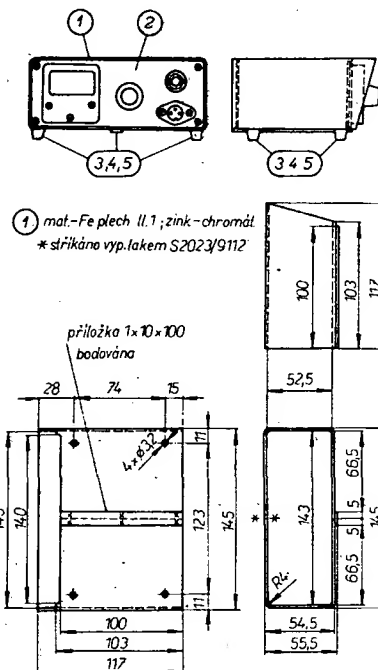
S určitým kmitočtovým omezením (2 až 300 MHz) je však výhodnější použít symetizační transformátor podle obr. 3b, který, je-li dobře zhotoven, má zanedbatelný útlum (menší než 0,5 dB). Také v tomto případě můžeme použít tovární výrobek TESLA 4PF 607 01 (z přijímačů Kamelie a Lotos), který vestavíme do symetizačního členu místo odporů  $R_1$  až  $R_3$  (viz dále).

Pro měření ve IV. a V. TV pásmu je vhodný symetizační transformátor (podle obr. 3c) na oboustranně plátovaném Cuprexitu, který obsáhne pásmo 430 MHz až 900 MHz rovněž se zanedbatelným útlumem.

konstrukci skříňky malých rozměrů s perspektivním použitím (obr. 4). Do skříňky bylo pak navrženo šasi generátoru šumu podle obr. 5. K celé konstrukci pro její jednoduhost není třeba bližších poznámek.

Hmatník pro potenciometr  $R_3$  je zhotoven z bílého kuželového uzávěru o  $\varnothing 15 / \varnothing 19$  mm, výšky 24 mm, od opalovacího oleje Jadran, do něhož se zhotoví vložka podle detailu 22 na obr. 5. Vložka se do hmatníku zalepí pryskyřicí Epoxi 1200 a po vytvrzení se ze strany (8 mm od základny) vyřízne závit M3 pro „červík“ M3  $\times$  5 mm (ČSN 02 1185).

Sestavený síťový transformátor  $Tr$  je na obr. 5, detail 7. Navijecí předpis je uveden v tab. 1. Na nosné konstrukci síťového transformátoru je čtyřmi šrouby přichycena deska s plošnými spoji. K této desce je přichytka (obr. 5, detail 13) přichycena síťová šňůra Flexo.



Obr. 4. Celková sestava generátoru šumu, 1 – skříňka, 2 – šasi (obr. 5), 3, 4, 5 – pryžové nožky 4P 230 02 s podložkami  $\varnothing 3,2$  mm

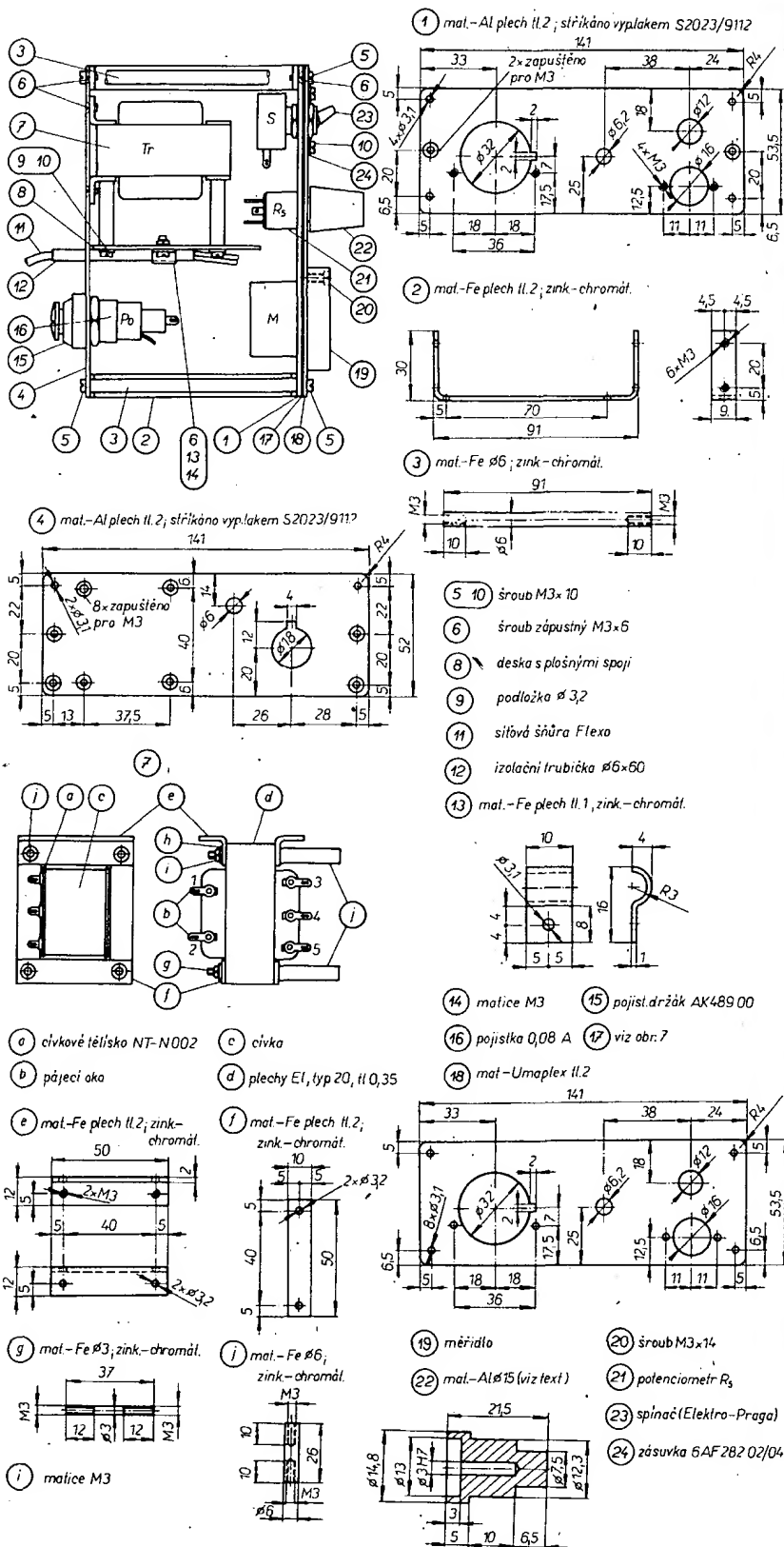
#### Mechanická konstrukce

Snaha o miniaturizaci v radioamatérské laboratoři dala vzniknout velmi jednoduché

Tab. 1. Vinutí transformátoru  $Tr$

| Napětí vývody    | Počet závitů | Drát CuL $\varnothing$ [mm] | Prokládání     |                   |                | Poznámka  |
|------------------|--------------|-----------------------------|----------------|-------------------|----------------|---|
|                  |              |                             | po             | kondenz. papír    | lakovaný papír |   |
| 220 V, 50 Hz 1-2 | 2350         | 0,15                        | 180 z          | 1x, okraje třepit | 2x             | vývody nastavit drátem $\varnothing 0,25$ mm a zapájet do pájecích oček |
| 7 V, 50 Hz 3-4   | 87           | 0,25                        | v jedné vrstvě | –                 | 4x             | vývody zapájet do pájecích oček   |
| 1 V, 50 Hz 4-5   | 13           | 0,25                        | –              | –                 | 2x             | –   |

Do čela cívkového tělíska nanýtovat 5 ks pájecích ok lemovacích NTN 013-B3 $\times$ 2, 5 Ms-S. Kond. papír je tl. 0,02 mm, lakovaný 0,1 mm. Plechy vkládat do cívky střídavě. Po sestavení transformátoru natřít obvodovou část černým nitrolakem.



Obr. 5. Šasi generátoru šumu

### Seznam součástek k obr. 1

#### Odporů

|       |   |
|-------|---|
| $R_1$ | TR 112a, 75 $\Omega$ (300 $\Omega$ ), 5 %             |
| $R_2$ | TR 112a, 18 $\Omega$                                  |
| $R_3$ | TR 151, 120 $\Omega$ , 5 %                            |
| $R_4$ | TR 151, 2,2 až 5,6 k $\Omega$                         |
| $R_5$ | lin. potenciometr 15 k $\Omega$ , TP 052c (15k/N 20E) |
| $R_6$ | TR 635, 33 $\Omega$                                   |

#### Kondenzátory

|            |                    |
|------------|--------------------|
| $C_1$      | viz obr. 9 a text  |
| $C_2$      | TC 276, 10 nF      |
| $C_3, C_4$ | TE 984, 20 $\mu$ F |

#### Diody

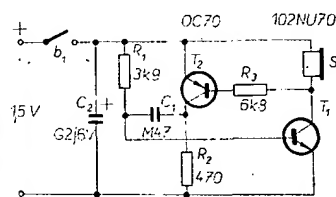
|       |                               |
|-------|-------------------------------|
| $D_1$ | křemíková šumová dioda 36NQ52 |
| $D_2$ | křemíková dioda KY702         |
| $D_3$ | Zenerova dioda 3NZ70          |

(Pokračování)

## Úprava programového budíku Prim

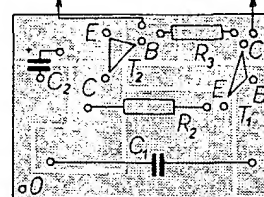
Před několika lety jsem si koupil programovaný budík Prim. Tento budík je napájen monočlánekem typu R.20 a budí vestavným bzučákem vždy ve dvacetitýřhodinových intervalech. Velký odběr proudu při buzení, který dosahuje až 85 mA, však značně vybijí monočlánek. Tento nedostatek se projevuje obzvláště tehdy, odjedeme-li na víkend a zapomeneme vypnout trvalé buzení. V takovém případě je bzučák v chodu vždy asi 5 minut, než se samočinně buzení vypojí. Doba života napájecího monočlánu je tak značně zkrácena. A pak – což je nejnejpříjemnější – budíček najednou „zapomene“ budit. Stupeň vybití monočlánu nelze totiž odhadnout a zvětší-li se podstatněji jeho vnitřní odpor, klesne napětí natolik, že se bzučák neuvede do chodu.

Hledal jsem proto řešení s větší účinností a pracující spolehlivě i při zmenšení napětí zdroje. Nakonec jsem zvolil jednoduchý nesymetrický multivibrátor, jehož zapojení je na obr. 1. Sepne-li se kontakt  $b_1$ , dostane se přes  $R_1$  kladné napětí na bázi tranzistoru  $T_1$  a ten se otevře. Napětí na jeho kolektoru se tedy zmenší a  $T_2$  se rovněž otevře. V tomto stavu zůstane obvod po dobu nabíjení kondenzátoru  $C_1$ . Jakmile se  $C_1$  nabije, zmenší se proud báze  $T_1$  a oba tranzistory se uzavrou. Obvod se tedy vrátí do výchozího stavu. Kondenzátorem  $C_1$  lze měnit kmitočet multivibrátoru. V popsaném zapojení je ze zdroje při buzení odebírán proud asi 5 mA, přičemž hlasitost budíku je podstatně větší, než s původním elektromagnetickým bzučákem. Předností tohoto multivibrátoru je to, že ještě při napětí zdroje 0,5 V pracuje a budící tón je dostatečně slyšitelný. Jako sluchátko může být použit telefonní typ FE 56200 ( $2 \times 27 \Omega$ ), nebo typ FE 56201 (50  $\Omega$ ).



Obr. 1. Schéma zapojení multivibrátoru

ke spínači ke sluchátku



Obr. 2. Deska s plošnými spoji multivibrátoru (K 41)

Při uvádění přístroje do chodu nejsou obvykle žádné komplikace a obvod pracuje na první zapojení. Deska s plošnými spoji je na obr. 2. Protože je velmi malá, není žádným problémem umístit ji kamkoli do budíku. Sluchátko lze upevnit na zadní stěnu budíku.

Jiří Čížek

(Dokončení)

Po skončení montáže součástí přelakuje-  
me všechny plochy Cuprexitu včetně páje-  
ných míst bezbarvým nitrolakem. Vynechá-  
me pouze nezapájená místa, která po zapoje-  
ní příslušných spojů přelakuje dodatečně.

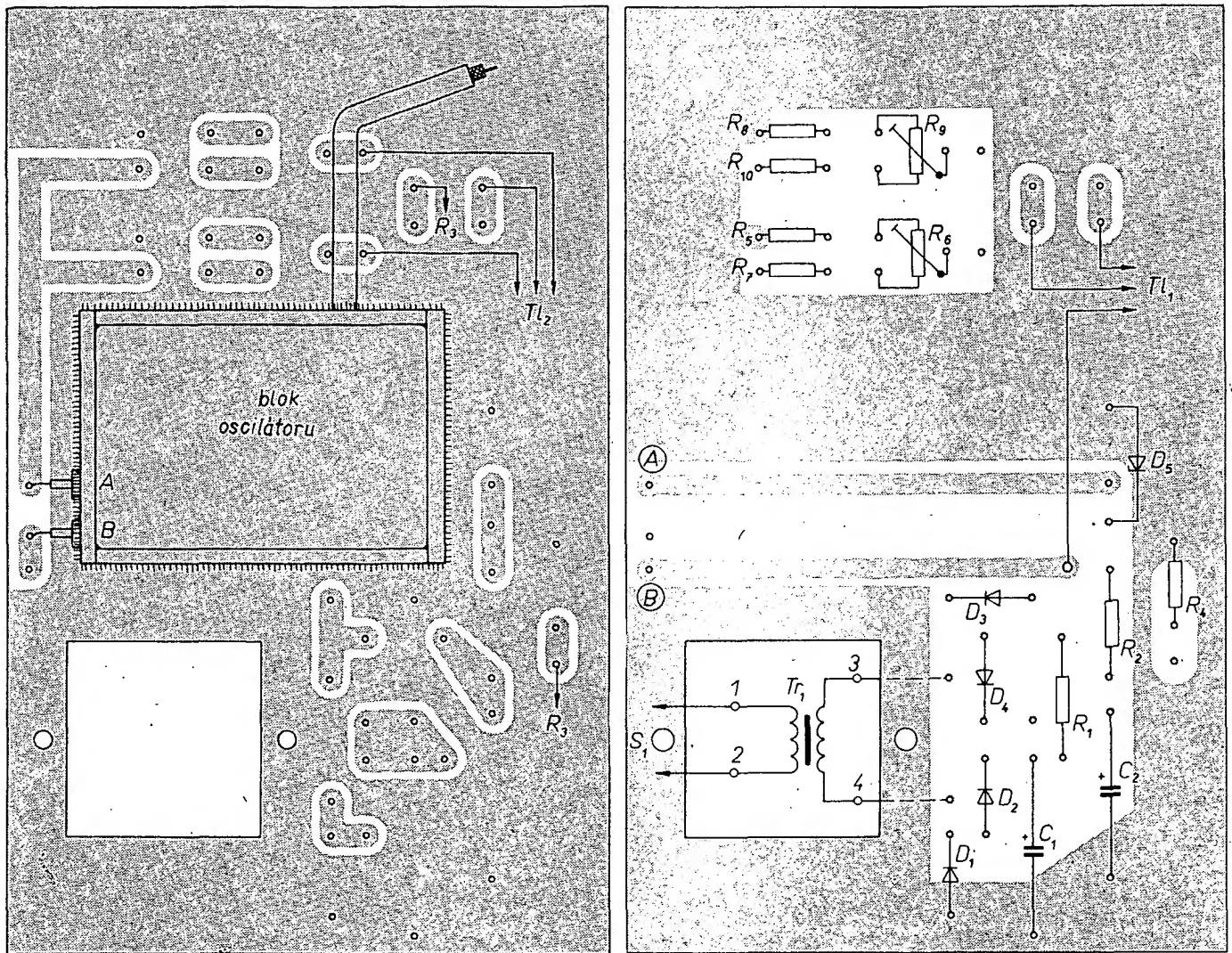
V desce vyvrtáme 48 děr o  $\varnothing$  1 mm a 2 díry o  $\varnothing$  3 mm. Okraje děr vrtáčkem začistíme z obou stran. Osadíme součástkami podle obr. 11. Spojie součástek, které procházejí oboustrannou deskou s plošnými spoji, dobře z obou stran propájíme. Osazenou desku zapájíme do celkové sestavy šasi podle obr. 9.

[illegible]

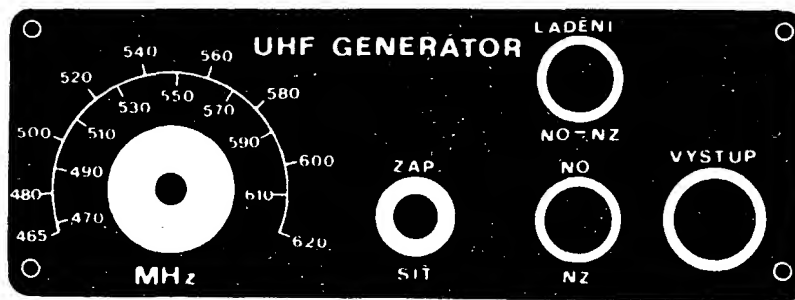
| Napětí<br>[V]<br>vývod č. | Počet<br>závitů<br>celkem | Drát CuL<br>o Ø<br>[mm] | Prokládání       |                       |                       | Poznámka  |
|---------------------------|---------------------------|-------------------------|------------------|-----------------------|-----------------------|---|
|                           |                           |                         | po               | kondenz.<br>papír     | lakovaný<br>papír     |   |
|                           |                           |                         |                  |                       | 2                     |   |
| 220/50 Hz<br>1-2          | 5200                      | 0,1                     | 250<br>21 vrstev | 1<br>okraje<br>třepit | —                     | Vývody nastavit<br>Ø 0,35 mm do<br>izolační trubičky<br>černé |
|                           |                           |                         |                  |                       | 4                     |   |
| 18/50 Hz<br>3-4           | 480                       | 0,35                    | 64<br>8 vrstev   | —                     | 1<br>okraje<br>třepit | Do izolační<br>trubičky<br>rudé                               |
|                           |                           |                         |                  |                       | 2                     |   |

Po sestavení transformátoru natřít obvodovou část černým nitrolakem.  
Kondenzátorový papír o tl. 0,02 mm, lakovaný papír o tl. 0,1 mm.

Obr. 10. Mechanické díly šasi: 1 – držák potenciometru  $R_3$ , 2 – držák spínače  $S$ , 3 – držák tlačítka  $TI_2$ , 4 – držák tlačítka  $TI_1$ , 5 – zadní čelo, 6 – distanční pásek, 7 – přední čelo, 8 – krycí čelo, 9 – pájecí oko v konektoru



Obr. 11. Deska s plošnými spoji a součástkami K42 (část b je kreslena ze stejné strany jako část a)



Obr. 12. Panelový štítek

Obr. 13. Hmatník s ukazatelem

#### Síťový transformátor

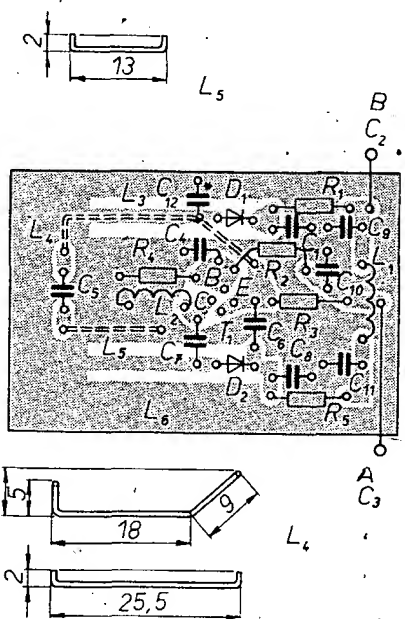
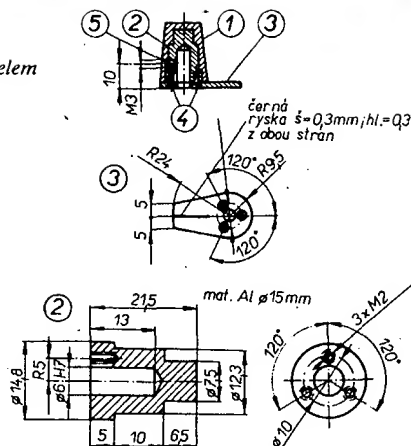
Síťový transformátor je na jádru M12 (číslo normy NTN-M12-1,6/05L) s výškou svazku 14,5 mm; navíjecí předpis je uveden v tab. 2 se zapojením vývodů podle obr. 6.

Sestavený transformátor upevníme na desku s plošnými spoji, přičemž současně stáhneme transformátorové plechy.

#### Blok oscilátoru

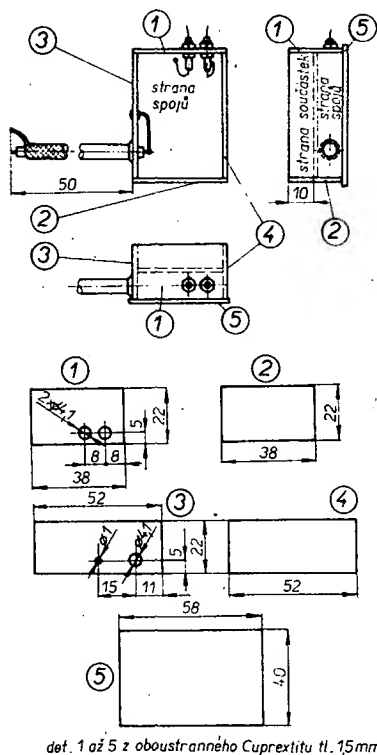
Je nedílnou součástí šasi (desky s plošnými spoji). Zapájíme jej do desky šasi až po oživení, nastavení a zakrytování.

Základem bloku oscilátoru je deska s plošnými spoji (obr. 14). Deska je z jednostranně



Obr. 14. Deska s plošnými spoji K43 bloku oscilátoru

plátovaného Cuprexitu tloušťky 1,5 mm. Do desky vyvrtáme příslušných 48 děr o  $\varnothing$  1 mm a osadíme ji součástkami a pečlivě zapájíme i vazební smyčky  $L_4$  a  $L_5$  ve vzdálenosti asi 1 mm od desky. Po osazení desky všemi součástkami sestavíme kolem desky obvodový plášť z bočnic a čel (obr. 15), které postupně dobře zapájíme. Dbáme na kolmost a kótu 10 mm v každém bodě po obvodu. Pak zapájíme kousek sousedního teflonového kabelu (75  $\Omega$ ) a vazební smyčku  $L_7$  (z obou stran bočnice A), vytvarovanou podle obr. 15. Připevníme průchodkové kondenzátory  $C_2$ ,  $C_3$ , které rovněž zapájíme do obvodu. Všechny nečistoty po pájení umyjeme (pozor na součástky) trichlorethylenem a po vysušení přelakujeme všechny plochy Cuprexitu včetně pájených míst slabou vrstvou bezbarvého nitrolaku, který necháme dobře zaschnout. Takto připravený blok uvedeme do provozu, popř. nastavíme. Na nastavený blok připájíme krycí víko – (obr. 15) po celém obvodu a hotový blok zapájíme do desky s plošnými spoji šasi. Na obr. 16 je celkový pohled na sestavený blok ze strany součástek a spoju s odejmutým krycím víkem.



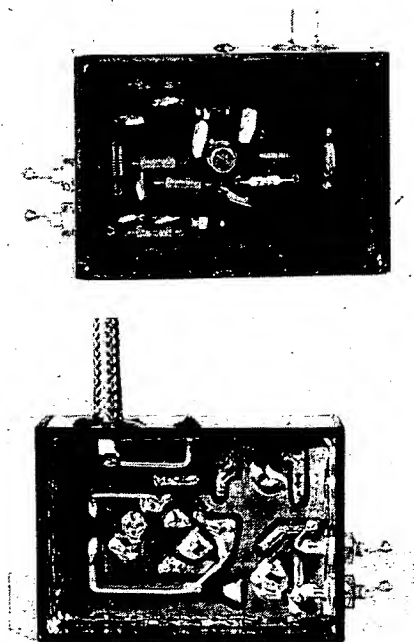
Obr. 15. Díly a sestava bloku oscilátoru UHF: 1 – čelo A, 2 – čelo B, 3 – bočnice A, 4 – bočnice B, 5 – krycí víko. Souosý kabel je teflonový, DM 50 6231

#### Panelový štítek

Na výtvarném řešení panelu, umístění ovládacích prvků včetně příslušných nápisů závisí vzhled přístroje. Vzhledem k tomu, že na panelu má být i stupnice oscilátoru, byl použit osvědčený panelový štítek podle obr. 12. Štítek je překryt krycím čelem z organického skla a v rozích přišroubován k přednímu čelu.

Panelový štítek zhotovíme fotografickou cestou. Na pauzovací papír nakreslíme v mě-

řítku 1 : 1 budoucí panelový štítek o rozměrech 53,5 mm  $\times$  141 mm. Doporučujeme obkreslit všechny otvory z hotového předního nebo krycího čela (obr. 10); obě čela by měla být svrtána při výrobě současně. V otvorech vyznačíme středy pro zhotovení kružnic pro stupnici, hmatník, tlačítka a výstupní konektor. Rovněž si vyznačíme středy pro rohové zaoblení (jako u předního čela). Tuší vytáhneme všechny kružnice a obvodový rámeček panelu. Pod tento štítek podložíme oceichenou maketu štítku a přeneseme všechny dílky stupnice (po 10 MHz) na kruhovou stupnici o poloměru 20 mm, kterou upravíme podle obr. 12 (rysky střídavě nad i pod kružnici). Stupnici vytáhneme tuší. Štítek popíšeme příslušnými nápisy pomocí suchých obtisků typu TRANSOTYPE STANDARD (výrobce Dílo Praha); název přístroje UHF GENERÁTOR a označení kmitočtu MHz písmeny VA/029/012 (MA/029/012 – velikost asi 4 mm), ZAP a SÍŤ ke spínači S, LADĚNÍ, NO–NZ, NO, NZ k tlačítkům a VÝSTUP písmem VA/007/008 – velikost asi 2 mm; všechna čísla na stupnici číslu CA/007/008 – velikost asi 2 mm. Takto zhotovený panelový štítek (negativ) přiložíme na citlivou vrstvu fotografického papíru (REFLEX-FOMA, ČSSR; DOKUMENT-ORWO, NDR; DOKUMENT FORTE, MLR). Celek zatijíme skleněnou deskou (na rovinnosti přiložení závisí ostrost všech obrysů) a osvětlíme. Papír vyvoláme kontrastně pracující vývojkou, dobře ustálíme, vypere a necháme volně schnout. Mírně vlhký list vložíme mezi dvě skleněné desky, aby byl štítek po uschnutí rovný. Získáme velmi vzhledný panelový štítek černé barvy s bílými nápisy.

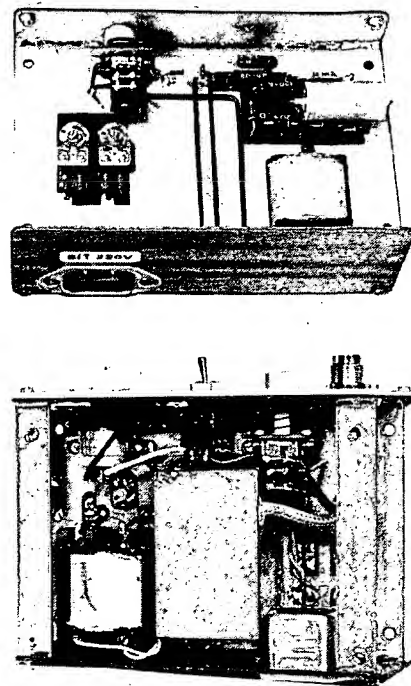


Obr. 16. Hotový blok oscilátoru bez víka

#### Hmatník s ukazatelem

Hmatník je zhotoven z bílého kuželového uzávěru o  $\varnothing$  15/19 mm, výšky 24 mm (od o-palovacího oleje Jadran), do něhož zhotovíme hliníkovou vložku (obr. 13) a zalepíme pryskyřicí Epoxy 1200. Po ztuhnutí připevníme na vložku ukazatel z organického skla podle obr. 13. Rysku na ukazateli zhotovíme ostrým rydlem nebo jehlou, a to z obou stran; vyplníme ji černou barvou. Nakonec proti rýse ukazatele (10 mm od základny, tvořené ukazatelem) vyvrtáme díru o  $\varnothing$  2,4 mm a vyřízneme závit M3 pro „červík“ M3  $\times$  5.

Na obr. 17 je pohled na hotové šasi.



Obr. 17. Pohled na hotové šasi shora (a) a zdola (b)

#### Použité součástky

Všechny součástky jsou běžného provedení a dostupné.

Tranzistor  $T_1$  (KF272) lze nahradit typem BF272 (Siemens), popř. i GF507 (menší výstupní napětí). Zenerovu diodu  $D_2$  typu KZ724 lze nahradit KZZ75 nebo KZZ76, musíme však vybrat kus s napětím 12 V (–0, +0,5 V) a s minimálním teplotním součinitelem. Výstupní panelový konektor 75  $\Omega$  TESLA QK 461 04 byl zvolen pro jeho dobré provedení, snadnou montáž, vzhled a jeho elektrické vlastnosti. Použitá tlačítka ISOSTAT ELTRA lze nahradit po mechanické úpravě páčkovými přepínači miniaturního provedení, popř. jinými tlačítkovými přepínači; ovšem z hlediska spolehlivosti, elektrických vlastností a rozměrů nemají rovnocennou náhradu.

Použité odpory TR 151 mohou být nahrazeny typy TR 191, které mají lepší teplotní součinitel. Pokud se týká kondenzátorů, je vhodné použít předepsané typy.

#### Základní část přístroje (obr. 6)

##### Odpory

|          |                                |
|----------|--------------------------------|
| $R_1$    | 120 $\Omega$ , TR 635 120/A    |
| $R_2$    | 120 $\Omega$ , TR 635 120/A    |
| $R_3$    | 1 k $\Omega$ , TP 190 32A 1k/N |
| $R_4$    | 110 $\Omega$ , TR 151 110/A    |
| $R_5$    | 1 k $\Omega$ , TR 151 1 k/A    |
| $R_6$    | 1 k $\Omega$ , TP 012 1k       |
| $R_7$    | 1 k $\Omega$ , TR 151 1k/A     |
| $R_8$    | 1 k $\Omega$ , TR 151 1k/A     |
| $R_9$    | 1 k $\Omega$ , TP 012 1k       |
| $R_{10}$ | 1 k $\Omega$ , TR 151 1k/A     |

##### Kondenzátory

|       |                          |
|-------|--------------------------|
| $C_1$ | 500 $\mu$ F, TE 986 500M |
| $C_2$ | 50 $\mu$ F, TE 984 50M   |

##### Polovodičové součástky

|       |           |
|-------|-----------|
| $D_1$ | KY 130/80 |
| $D_2$ | KY 130/80 |
| $D_3$ | KY 130/80 |
| $D_4$ | KY 130/80 |
| $D_5$ | KZ 724    |

#### Ostatní součástky

|                 |   |
|-----------------|---|
| Zd <sub>1</sub> | přístrojová přílodka 1AK 463 02             |
| Zd <sub>2</sub> | vř konektor panelový QK 461 04              |
| S               | miniaturní síťový vypínač TESLA QK 550 04   |
| Tr              | síťový transformátor sestavený (viz text)   |
| Th <sub>1</sub> | jednoduché aretované tlačítko Isostat ELTRA |
| Th <sub>2</sub> | jednoduché aretované tlačítko Isostat ELTRA |

#### Blok oscilátoru (obr. 7)

##### Odpor

|                  |                      |
|------------------|----------------------|
| R <sub>1</sub>   | 22 kΩ, TR 151 22k/A  |
| R <sub>2</sub> * | 2,2 kΩ, TR 151 2k2/A |
| R <sub>3</sub>   | 1,5 kΩ, TR 151 1k5/B |
| R <sub>4</sub>   | 8,2 kΩ, TR 151 8k2/B |
| R <sub>5</sub>   | 22 kΩ, TR 151 22k/A  |

##### Kondenzátory (vesměs keramické)

|                   |                              |
|-------------------|------------------------------|
| C <sub>1</sub>    | 15 pF, TK 754 15             |
| C <sub>2</sub>    | 1 nF, TK 536 1k, průchodkový |
| C <sub>3</sub>    | 1 nF, TK 536 1k, průchodkový |
| C <sub>4</sub>    | 150 pF, TK 754 150           |
| C <sub>5</sub>    | 150 pF, TK 754 150           |
| C <sub>6</sub>    | 3,3 pF, TK 656 3,3           |
| C <sub>7</sub>    | 3,3 pF, TK 656 3,3           |
| C <sub>8</sub>    | 15 pF, TK 754 15             |
| C <sub>9</sub>    | 1 nF, TK 744 1k              |
| C <sub>10</sub>   | 1 nF, TK 744 1k              |
| C <sub>11</sub>   | 1 nF, TK 744 1k              |
| C <sub>12</sub> * | 3,3 pF, TK 656 3,3           |

##### Cívky

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub> | 12 z na Ø 3 mm, drátem o Ø 0,35 mm CuL    |
| L <sub>3</sub> , L <sub>4</sub> | plošný spoj                               |
| L <sub>4</sub>                  | asi 36 mm drátu o Ø 0,8 mm Cu (stříbřený) |
| L <sub>5</sub>                  | asi 17 mm drátu o Ø 0,8 mm Cu (stříbřený) |
| L <sub>7</sub>                  | asi 17 mm drátu o Ø 0,8 mm Cu (stříbřený) |

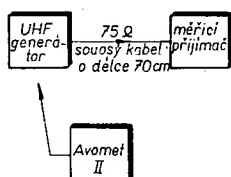
##### Polovodičové součástky

|                |        |
|----------------|--------|
| T <sub>1</sub> | KF272  |
| D <sub>1</sub> | KB105A |
| D <sub>2</sub> | KB105A |

#### Uvedení do provozu a nastavení

##### Blok oscilátoru

Sestavený blok bez krycího víka připojíme na dobře stabilizovaný zdroj ss napětí 12 V (–0, +0,5 V). Na kladný pól zdroje připojíme jeden konec potenciometru 1 k Ω, jehož druhý konec zapojíme přes odpor 110 Ω na kostru. Běžec tohoto potenciometru připojíme na bod B bloku. Výstup bloku připojíme pomocí sousošého kabelu na vstup (75 Ω) měřicího přijímače podle obr. 18.



Obr. 18. Zapojení přístrojů při cejchování a uvádění do chodu

Nejprve zkontrolujeme, příp. nastavíme pracovní bod tranzistoru T<sub>1</sub> (KF272) v oscilátoru. Paralelně k odporu R<sub>3</sub> (1,5 kΩ) připojíme AVOMET II (rozsah 6 V) a zkontrolujeme úbytek napětí na tomto odporu. Měl by být asi 4,5 V při proudu kolektoru I<sub>C</sub> = 3 mA. Proud můžeme nastavit změnou odporu R<sub>2</sub>.

Současně zkontrolujeme stejnosměrné zatížení tranzistoru T<sub>1</sub>. Při U = 12 V a nastaveném proudu I<sub>E</sub> = I<sub>C</sub> = 3 mA je U<sub>E</sub> = 4,5 V (na odporu R<sub>3</sub>); potom U<sub>CE</sub> = U – U<sub>E</sub> = 12 – 4,5 = 7,5 V a konečně P<sub>C</sub> = I<sub>C</sub>U<sub>CE</sub> [mW; mA, V] = 3 · 7,5 = 22,5 mW. Tran-

zistor KF272 má maximální přípustnou kolektorovou ztrátu P<sub>C</sub> = 150 mW, bude tedy při 22,5 mW zatížen na 15 %, což je z hlediska stability výborné.

Potom na přijímači zkontrolujeme signál nejnižšího kmitočtu (při nejnižším regulačním napětí asi 2 V v bodu B; kontrolujeme Avometem II). Na měřicím přijímači zjistíme kmitočet např. 450 MHz. Pozvolna přeladíme měřicí přijímač při maximální citlivosti směrem k vyšším kmitočtům za současně kontroly sluchátky na výstupu přijímače. Během celého přeladění až do 900 MHz se nesmí na výstupu přijímače objevit žádný signál. Teprve přesně na kmitočtu 900 MHz zjistíme signál druhého harmonického základního kmitočtu 450 MHz. Tím jsme si ověřovali jednu z podmínek dobré činnosti oscilátoru – „čistotu“ kmitočtu. Měřicím přijímačem opět naladíme nastavený kmitočet bloku (450 MHz). Potenciometrem zvětšujeme regulační napětí v bodu B a současně přeladíme měřicí přijímač postupně až do regulačního napětí 12 V. Nyní změříme maximální kmitočet (např. 610 MHz). Nejvyšší a nejnižší kmitočty jsou v tomto případě příliš nízké. Kmitočtový rozsah je nutno po další kontrole upravit.

Regulační napětí 12 V v bodu B bloku ponecháme nastaveno a měřicím přijímačem (opět při maximální citlivosti) přeladíme zpět k 450 MHz a ještě níže, případně až k 400 MHz. Také v tomto případě se nesmí objevit žádný parazitní signál. Objeví-li se při zkoušce v obou případech nějaký parazitní signál, popř. celý „vějíř“, je nastavena velká kladná vazba a musíme ji zmenšit tak, že vzdálíme vazební smyčky L<sub>4</sub>, popř. i L<sub>5</sub> od rezonátorů L<sub>3</sub> a L<sub>6</sub>. Kontrolu provedeme několikrát, a je-li celý kmitočtový rozsah bloku bez parazitních kmitočtů, můžeme nastavovat požadovaný kmitočtový rozsah.

Potenciometrem nastavíme regulační napětí v bodu B bloku na 2 V a měřicí přijímač naladíme na požadovaný kmitočet 450 MHz. Změnou kondenzátoru C<sub>12</sub> (3,3 pF), v tomto případě zmenšením kapacity nebo odpojením kondenzátoru zvýšíme kmitočet, v opačném případě zvětšením kapacity snížíme kmitočet na požadovaných asi 465 MHz na začátku rozsahu při regulačním napětí 2 V a asi 625 MHz na konci rozsahu (při regulačním napětí 12 V). Kmitočet můžeme zvyšovat také zkracováním rezonátorů L<sub>3</sub> a L<sub>6</sub>, a to nepatrným zapájením štěrbin u zemního konce. Celý postup nastavení a kontroly nejnižšího a nejvyššího kmitočtu několikrát opakujeme. Při konečném nastavování kmitočtu přikryjeme blok oscilátoru z obou stran destičkami z oboustranně plátovaného Cuprexitu, které hlavně se strany plošného spoje a vazebních smyček L<sub>4</sub>, L<sub>5</sub> a L<sub>7</sub> ovlivňují kmitočet. Máme-li nastaven požadovaný kmitočet, zapájíme ze strany plošných spojů po celém obvodu bloku krycí víko a za současného přikrytí celého bloku destičkou Cuprexitu ze strany součástek opět zkontrolujeme minimální a maximální kmitočet pro 2 V až 12 V v bodu B. Současně zkontrolujeme i „čistotu“ kmitání oscilátoru.

Je-li vše v pořádku, zapájíme blok do desky s plošnými spoji šasi a celou desku zapájíme do sestavy šasi.

Celý blok byl u vzorku dokonale ověřen, takže by uvedení do chodu nemělo činit potíže.

##### Úplné šasi generátoru

Hotové šasi generátoru připojíme na síť, zapneme síťový spínač S a zkontrolujeme přístrojem AVOMET II napětí na sekundárním vinutí (3, 4) transformátoru Tr (18 V ± 2 V). Stejným přístrojem změříme napětí na elektrolytickém kondenzátoru C<sub>1</sub> (musí být v rozmezí 19 až 21 V), na C<sub>2</sub> (15 až 17 V) a konečně na Zenerově diodě D<sub>3</sub> a v bodu A (12 V, –0, +0,5 V). Dále

zkontrolujeme regulační napětí v bodu B. Stiskneme tlačítko Th<sub>1</sub> (poloha LADĚNÍ) a otáčíme hmatníkem potenciometru R<sub>3</sub> do levé mezní polohy; napětí má být 2 V (+0, –0,2 V). Případnou odchylku upravíme změnou odporu R<sub>4</sub>. V pravé mezní poloze hmatníku má být napětí 12 V (–0, +0,5 V). Regulační napětí měřené v bodu B musí být potenciometrem R<sub>3</sub> regulováno plynule, bez jakýchkoliv „skoků“ a nerovnoměrností.

Vrátíme-li tlačítko Th<sub>1</sub> do výchozí polohy a stiskneme-li tlačítko Th<sub>2</sub> do polohy NO, musí se při otáčení hřídelem odporového trimru R<sub>6</sub> měnit napětí v bodu B od 4 V do 8 V; při vracení tlačítka Th<sub>2</sub> do původní polohy (NZ) se při změně polohy běžce trimru R<sub>6</sub> musí měnit napětí plynule rovněž od 4 V do 8 V.

Takto zkontrolovaný a připravený přístroj se opatří na předním čele maketou panelového štítku podle předešlého popisu a přístroj se ocechuje.

#### Cejchování stupnice generátoru

Přístroj cejchujeme pomocí měřicího přijímače, který má požadovaný rozsah 460 MHz až 650 MHz a který je vybaven kalibrátorem, řízeným krystalem. Tyto podmínky splňuje např. měřicí přijímač ESU firmy Rohde Schwarz. Můžeme se obejít i bez kalibrátoru, máme-li možnost zachytit některé TV vysíláče ve IV. a V. pásmu, abychom mohli dělení stupnice kontrolního přijímače ověřit.

Cejchovaný generátor propojíme sousošým kabelem (75 Ω), opatřeným příslušnými konektory (kabelový konektor TESLA QK 411 03 a DEZIFIX Rohde Schwarz) s měřicím přístrojem. Na bod B bloku oscilátoru připojíme voltmetr (AVOMET II), jímž budeme současně kontrolovat průběh regulačního napětí podle obr. 2.

Cejchovat budeme po 10 MHz (začátek a konec stupnice po 5 MHz). Na měřicím přijímači nastavujeme kmitočet, který kontrolujeme vnitřním nebo vnějším kalibrátorem. Na generátoru, který byl už 10 až 20 min. zapnut (ustálení parametrů Zenerovy diody D<sub>3</sub> a tranzistoru T<sub>1</sub>) stiskneme tlačítko Th<sub>1</sub> do polohy LADĚNÍ. Hmatníkem generátoru nastavíme kmitočet naladěný na měřicím přijímači tak, že sledujeme maximální výchylku na výstupním měřicím přístroji měřicího přijímače při současném zvětšování útlumu vstupního děliče měřicího přijímače tak, aby výchylka při vyladění byla asi 70 % možné plné výchylky. Kmitočty označujeme na maketě panelového štítku přesně proti rysce měkkou ostrou tužkou.

#### Nastavení kmitočtů, volených tlačítkem Th<sub>2</sub> (NO-NZ)

Zapojení přístrojů je stejné.

Podle toho, který kanál budeme chtít tlačítkem vybavovat, musíme mít předem upravené děliče; R<sub>5</sub>, R<sub>6</sub>, R<sub>7</sub> pro NO a R<sub>8</sub>, R<sub>9</sub>, R<sub>10</sub> pro NZ. V realizovaném vzorku generátoru mají děliče všechny odpory 1 kΩ, takže lze nastavovat kmitočet v libovolném z osmi kanálů; 24. až 31. kanál (495 MHz až 558 MHz).

Kmitočty odpovídající nosné obrazu a nosné zvuku nastavujeme stejně jako při cejchování stupnice.

Větší přesnosti dosáhneme, zachytíme-li měřicím přijímačem (třeba i s použitím více-prvkové antény) nosný kmitočet obrazu i zvuku TV vysíláče, jehož kanál chceme tlačítkem volit.

Tlačítko  $T_1$  uvedeme do polohy NO-NZ, tlačítko  $T_2$  do polohy NO. Odporovým trimrem  $R_4$  nastavíme kmitočet nosné obrazu NO (při současném zvětšování útlumu vstupního děliče měřicího přijímače, podobně jako při cejchování stupnice). Tlačítko  $T_2$  vrátíme do polohy NZ a trimrem  $R_4$  nastavíme nosný kmitočet zvuku. Voltmetrem (AVOMET II), připojeným na bod B, zkontrolujeme napětí, které by mělo odpovídat kmitočtům podle obr. 2. U realizovaného vzorku generátoru byly nastaveny kmitočty NO a NZ pro kanál 31.

### Celková kontrola

Šasi generátoru zasuneme do skříňky a přes pryžové nožky jej upevníme šrouby  $M3 \times 10$ . Kmitočty stupnice a kmitočty volené tlačítkem  $T_2$  pro NO a NZ pro 31. kanál zkontrolujeme stejným způsobem jako při cejchování stupnice.

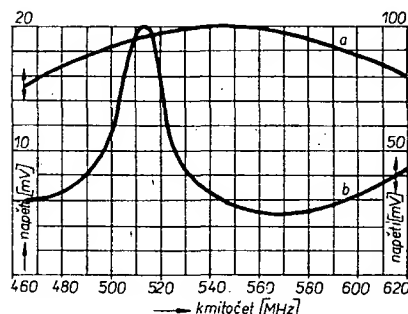
Jako poslední operaci změříme průběh výstupního napětí na konci sousedního kabelu 75  $\Omega$ , dlouhého 70 cm:

- a) se zakončovacím odporem 75  $\Omega$  na konci kabelu,
- b) bez zakončovacího odporu (kabel „otevřen“).

Na realizovaném vzorku generátoru bylo naměřeno vř. napětí podle obr. 19.

Na zakončeném kabelu bylo výstupní napětí 15 mV až 20 mV (průběh a), na nezakončeném kabelu se objevil rezonanční vrchol (daný vlnovou délkou kabelu) na kmitočtu 514 MHz o velikosti napětí 100 mV (průběh b). Výstupní napětí bylo měřeno selektivním mikrovoltmetrem typu USU1 firmy Rohde Schwarz.

Průběh je rovněž možné změřit na měřicím přijímači ESU v decibelech, ovšem bez znalosti absolutní velikosti výstupního napětí.



Obr. 19. Průběh výstupního napětí při délce kabelu 70 cm se zakončovacím odporem 75  $\Omega$  (a), bez zakončovacího odporu (b)

### Dosažené výsledky

Úmysl postavit účelný miniaturní přístroj pro IV. a V. TV pásmo se plně zdařil. Použití neobvyklé konstrukce pro šasi a blok oscilátoru z materiálu Cuprexit se plně osvědčilo při jednoduché realizaci.

Byly dosaženy parametry uvedené v odstavci Technické údaje. Stabilita kmitočtu měřená kmitočtovým čítačem Ferisol byla lepší než uváděná (max. 90 kHz).

Prakticky byl generátor využit spolu s vř. děličem 0 až 90 dB, který pro 550 MHz vykazoval chybu -20 %, při vývoji konvertoru pro IV. a V. TV pásmo s velmi dobrým výsledkem.

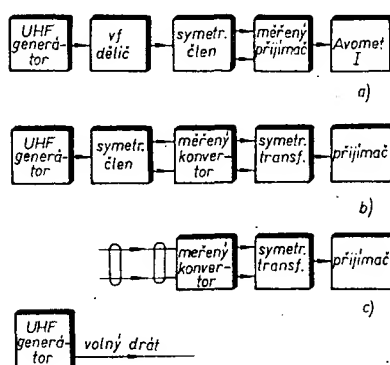
## Příklady měření s generátorem

### Sladování přijímačů

Na obr. 20a je blokové schéma zapojení přístrojů při sladování a měření citlivosti přijímače.

Na výstup generátoru je připojen dělič se vstupní i výstupní impedancí 75  $\Omega$ . Z jeho výstupu vedeme signál přes odporový symetrizační člen 75/300  $\Omega$  na vstup měřeného přijímače (300  $\Omega$ ). Na výstup z detektoru přijímače je připojen měřicí přístroj (AVOMET na rozsahu 300 mV – měří se ss napětí za detektorem). Výchylku způsobenou šumem přijímače zanedbáváme.

Při sladování nastavujeme laděné obvody přijímače (vstupního tuneru) při požadovaném kmitočtu na maximální výchylku ss voltmetru. Přeladováním kmitočtu a zaznamenáváním úrovně výstupního napětí lze s pomocí vř. děliče zjistit průběh útlumové charakteristiky v celém pásmu přijímače. Při vyhodnocování nesmíme zapomenout na přidavný útlum (6 dB) symetrizačního členu.



Obr. 20. Zapojení měřicích přístrojů při sladování a měření citlivosti přijímače (a), při sladování a nastavování konvertoru (b), při kontrole a nastavení kmitočtu oscilátoru konvertoru (c)

### Měření citlivosti

Vzhledem k tomu, že popisovaný generátor nemá žádný druh vlastní modulace, potřebné k tomuto měření, musíme se spokojit s relativním vyhodnocením citlivosti z poměru signál/šum (jež mnohdy lépe vystihuje skutečnost). Měříme-li totiž např. citlivost TVP pomocí vř. signálu, modulovaného amplitudově kmitočtem 1 kHz s hloubkou modulace 30 %, a to tak, že zjišťujeme velikost potřebného vstupního napětí (např. 50  $\mu$ V), které vytvoří na modulační elektrodě obrazovky střídavé efektivní napětí 6 V (tj. mezivrcholové napětí 17 V), určíme sice citlivost přijímače (50  $\mu$ V), ale bez ohledu na velikost odstupe signálu od šumu, který je vlastně z hlediska jakosti příjmu velmi důležitý.

Pro dobrou jakost černobílého obrazu potřebujeme poměr signál/šum nejméně 34 dB (tj. poměr napětí 50 : 1), pro barevný obraz 40 dB (100 : 1). Zjišťujeme tedy takový vstupní signál, při němž je úroveň signálu na výstupu padesátkrát vyšší, než je úroveň vlastního šumu přijímače.

Bude-li tedy šumové napětí (při vypnutém generátoru), měřené na výstupu z detektoru TVP, např. 15 mV, musíme na vstup přijímače přivést takové vř. napětí, aby na výstupu bylo napětí padesátkrát větší, tj. 50 · 15 mV = 750 mV.

Víme-li, že generátor dává např. na kmitočtu 540 až 550 MHz a při zakončeném výstupu (je zakončen vstupním odporem děliče) napětí 20 mV (obr. 19) a je-li na vř. děliči po měření nastaven útlum např. 54 dB,

pak po připočítání útlumu 6 dB symetrizačního členu dostáváme celkový útlum 55 dB + 6 dB = 60 dB, jenž odpovídá poměru napětí 1000 : 1, tzn., že na výstupu děliče je napětí, které současně určuje citlivost TV přijímače pro odstup signál/šum 34 dB.

### Sladování a nastavení konvertoru

Na obr. 20b je blokové schéma zapojení přístrojů při sladování a nastavování konvertoru a na obr. 20c při kontrole a přesném nastavování kmitočtu oscilátoru konvertoru.

Na výstup generátoru je připojen vstup symetrizačního odporového členu 75/300  $\Omega$ ; výstup je zapojen na vstup (300  $\Omega$ ) měřeného konvertoru. Výstup (300  $\Omega$ ) z konvertoru je přes symetrizační transformátor 300/75  $\Omega$  přiveden na vstup (75  $\Omega$ ) přijímače s rozsahem I. a II. TV pásma. Přijímač slouží v tomto případě jako mř. zesilovač s výstupním měřicím přístrojem jako indikátorem úrovně signálu.

Na generátoru nastavujeme příslušné kmitočty (odpovídající zvolenému kanálu konvertoru) a na přijímači naladěném na odpovídající konvertující kanál se indikuje maximální výchylka při správném nastavení laděného obvodu konvertoru (kmitočet oscilátoru nastavujeme podle obr. 20c).

Vhodným naladěním pásmového filtru konvertoru získáme optimální útlumovou charakteristiku, kterou za pomoci generátoru a indikačního měřicího přístroje přijímače můžeme bod po bodu změřit. Při tomto měření není mezi generátorem a nastavovaným konvertorem zapojen vř. dělič, proto musíme citlivost přijímače řídit (zpravidla se reguluje citlivost mř. zesilovače).

Kmitočet oscilátoru nastavujeme tak, že přímé spojení generátoru a symetrizačního členu přerušíme, symetrizační člen odstraníme, na vstup konvertoru připojíme asi 15 cm dvojlinky a na výstup z generátoru připojíme asi 10 cm volného drátu jako anténu, s níž se přiblížíme k dvojlince (obr. 20c). Na generátoru nastavíme přesně nosný kmitočet obrazu (NO) – např. 551,25 MHz (31. kanál); můžeme také využít tlačítka  $T_2$  ( $T_1$  v poloze NO-NZ) – stiskneme je do polohy NO, na přijímači nastavíme přesně nosný kmitočet obrazu konvertujícího kanálu (např. druhého, 59,25 MHz) a doladovacím prvkem oscilátoru konvertoru nastavíme maximální výchylku na indikačním přístroji přijímače. Na generátoru uvedeme tlačítko  $T_2$  do polohy NZ, čímž nastavíme kmitočet 557,75 MHz (31. kanál!) a na indikátoru v přijímači musíme zjistit maximální výchylku na kmitočtu 65,75 MHz. Nenajdeme-li přijímačem signál na tomto kmitočtu nosné zvuku, zjistíme jej na kmitočtu 52,75 MHz. V tomto případě máme kmitočet oscilátoru příliš vysoký a musíme ho tedy pomocí kapacitního trimru v laděném obvodu oscilátoru konvertoru snížit. Stiskneme tlačítko  $T_2$  (NO), přijímač přeladíme na kmitočet 59,25 MHz a změnou kapacity trimru v oscilátoru konvertoru naladíme maximální výchylku na indikátoru přijímače. Poté dáme tlačítko  $T_2$  do polohy NZ a v tomto případě již naladíme na přijímači správný kmitočet nosné zvuku, tj. 65,75 MHz.

### Literatura

- [1] Vajda, J.: Generátor FM pro IV. a V. TV pásmo. AR č. 7/1969, str. 257 až 258.
- [2] Siemens: Design Examples of Semiconductor Circuits, 1971/1972, str. 85 až 88.
- [3] Vít, J.; Kočí, K.: Televizní příjem ve IV. a V. pásmu. SNTL: Praha 1973; str. 135 a 171 až 174.
- [4] AR č. 5/1973, str. 161 až 163 (tabulky prvotní sítě I. a II. TV programu).

# ŠKOLA měřicí techniky

Ing. Jiří Vackář, CSc.

(Pokračování)

Podle odporů vinutí a naměřeného převodu pak již odhadneme, zda jde o transformátor síťový nebo výstupní ap. Zajímá-li nás zatížitelnost transformátoru, stanovíme nejprve dovolené napětové namáhání, omezené magnetickým syčením železa (v zapojení podle obr. 84). Z potenciometru pro velké zatížení nebo z regulačního transformátoru odebíráme střídavé napětí, které přivedeme na vhodné vinutí transformátoru zapojené v sérii s odporem  $R$ . Velikost tohoto odporu upravíme tak, aby napětí měřené voltmetrem  $V$  na svorkách transformátoru a odporu byla přibližně v poměru  $U_{Tr} : U_R = 2 : 1$  až  $5 : 1$ . Zvyšujeme-li pak napájecí napětí a měříme-li současně napětí  $U_{Tr}$  i  $U_R$ , zjistíme závislost podle obr. 84b, která nám ukáže, kdy začíná magnetické syčení železa dosahovat saturační meze. Maximální provozní napětí  $U_{Tr \max}$  obvykle určujeme jako bod, v němž se křivka odchyluje od přímky o 10 %.

Proudovou zatížitelnost transformátoru určíme snadno výpočtem. Změříme-li vnější chladicí plochu vinutí  $S$  [cm<sup>2</sup>], určíme přípustný ztrátový výkon ve vinutí z přípustného oteplení (např. o 50 °C proti teplotě okolí) z jednoduchého vztahu

$$P_z = 0,05 S \quad [W; cm^2].$$

Předpokládáme-li, že se tento výkon rozdělí rovným dílem mezi primární a sekundární vinutí, bude přípustný proud obou vinutí

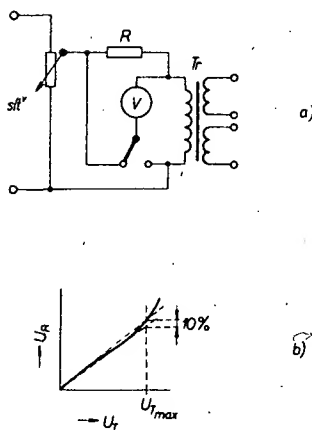
$$I_p = \frac{P_z}{2 R_p}, \\ I_s = \frac{P_z}{2 R_s},$$

kde  $R_p$  a  $R_s$  jsou naměřené odpory primárního a sekundárního vinutí. Výkon transformátoru je pak prostým součinem naměřeného napětí  $U_{Tr \max}$  a přípustného proudu příslušného vinutí. Takto stanovený výkon platí ovšem pro kmitočet 50 Hz, příp. pro  $n_f$  transformátor s tímto dolním mezním kmitočtem. Stanovíme-li dolní mezní kmitočet příp. provozní kmitočet výše, zvětší se v tomto poměru též napětová zatížitelnost transformátoru i jeho výkon, proudová zatížitelnost se nezmění.

Poměr napětí k proudu u každého vinutí udává současně optimální zatěžovací odpor, při němž je transformátor plně využit. Tento odpor se často udává u výstupních transformátorů, bývá zpravidla 10 až 20krát větší než vlastní odpor příslušného vinutí.

Podobným způsobem měříme též transformátory s feritovými jádry, které ovšem bývají určeny pro vyšší kmitočty. V zapojení podle obr. 84 bychom je mohli měřit napětím síťového kmitočtu jen tehdy, kdyby jejich zdánlivá impedance, vypočtená podle vztahu  $Z = \frac{R U_{Tr}}{U_R}$  byla alespoň pětikrát větší, než stejnosměrný odpor měřeného vinutí. Jinak je třeba použít jako zdroj měřicího napětí  $n_f$  směrny odpor měřeného vinutí. Jinak je třeba použít jako zdroj měřicího napětí  $n_f$  generátor, popř. se zesilovačem.

Máme-li k dispozici dobrý měřič indukčnosti s velkým měřicím rozsahem a vhodným měřicím kmitočtem, např. univerzální můstek, můžeme měřit transformátory též tak, že měříme indukčnosti jednotlivých vinutí. Prověříme-li pak jádrem přes cívku ještě 1 až 2 závitů vhodného drátu a změříme-li jeho



Obr. 84. Měření pracovního napětí transformátoru; a) zapojení, b) závislost magnetizačního proudu na magnetickém syčení

indukčnost, můžeme z poměru indukčnosti vypočítat počet závitů jednotlivých vinutí. Platí totiž vztah  $L_1 : L_2 = n_1^2 : n_2^2$ , tj. indukčnost je úměrná dvojnásobku počtu závitů. Známe-li takto přibližně počty závitů a rozměry jádra, můžeme stanovit vlastnosti transformátoru výpočtem, aniž bychom museli měřit jeho napětovou zatížitelnost.

Nakonec ještě několik slov o určování vlastností  $n_f$  tlumivek se železným jádrem. Jejich indukčnost změříme známými způsoby, jejich proudovou zatížitelnost můžeme určit výpočtem z chladicí plochy vinutí (vnější plochy cívky) a stejnosměrného odporu podobně jako u transformátorů. Takto určená zatížitelnost ovšem znamená, že při zatížení takto vypočítaným proudem nepřekročí oteplení vinutí určenou mez (50 °C), nezaručuje však, že při tomto proudu bude mít tlumivka určenou indukčnost, tj. že nebude již magneticky přesycena. Abychom se o tom přesvědčili, zapojíme tlumivku podle obr. 84 (na místo primárního vinutí transformátoru) a změříme křivku  $U_R = f(I_{Tr})$  jako v předchozím případě. Naměřené napětí  $U_{Tr \max}$ , při kterém se křivka odchyluje od přímky asi o 10 %, určuje proudovou zatížitelnost tlumivky s ohledem na magnetické syčení

$$I_{\max} = \frac{U_{Tr \max} \sqrt{2}}{314 L}$$

(indukčnost dosazujeme v [H], napětí v efektivní hodnotě [V] při kmitočtu 50 Hz, proud [A] vyjde jako špičková hodnota). Takto určená proudová zatížitelnost je maximální proud, který v provozu nesmí být překročen, a který se např. v případě filtračních tlumivek rovná součtu stejnosměrného a špičkového střídavého proudu, tekoucího tlumivkou.

2. Měření na napájecích zdrojích vyžadují vždy jistou opatrnost, protože chyba může mít za následek zkrat a zničení některých součástek nebo celého zdroje. Při prvním spouštění nového nebo neznámého zdroje tedy nejprve prohlédneme všechny jeho součástky, nakreslíme schéma nebo porovnáme dodané schéma se skutečností, změříme

ohmmetrem odpory proudových cest (vinutí transformátorů, tlumivek, diody ap.) a ověříme izolační odpory (mezi vinutími transformátorů, u kondenzátorů, závěrné odpory diod ap.). Pak zapneme zdroj bez zátěže, přičemž na primární straně dodáváme energii přes vhodný měřič (ampérmetr, wattmetr), nebo přes předřadný odpor (přip. žárovku), aby mohl být případný zkrat ihned zjištěn a aby způsobil co nejmenší škodu. Po ověření správné funkce všech součástek a správných úrovní napětí v měřených bodech můžeme zdroj zatížit jmenovitou zátěží.

Po tomto oživení zdroje následuje u stabilizovaných zdrojů měření *nastavovací*, při kterém měříme výstupní napětí a proud při různých zatěžovacích odporech a nastavujeme řídicí prvky ve stabilizačním obvodu a v obvodech případné elektronické pojistky, abychom dosáhli žádaného stabilizovaného napětí a určeného vypínacího proudu. U zdroje podle obr. 50 (str. 179, AR A5/76) v V. kapitole této Školy např. nastavíme velikost výstupního napětí potenciometrem 1 kΩ a velikost vypínacího proudu potenciometrem 50 Ω.

Na oživeném a nastaveném zdroji měříme obvykle jeho provozní a jakostní parametry, k nimž patří zejména:

výstupní výkon, účinnost, vnitřní odpor, rozmezí možné regulace výkonu, zvlnění (u ss zdrojů) nebo zkreslení (střídavé zdroje), stálost napětí ap.

Maximální výstupní výkon je obvykle určen maximální zatížitelností některé součástky, např. síťového transformátoru, usměrňovacích diod nebo výkonového tranzistoru ve stabilizačním obvodu. Při zatěžovacích zkouškách zdroje musíme tedy sledovat pracovní podmínky, ztrátové výkony a oteplení všech klíčových součástek, abychom správně určili místo „úzkého profilu“ a mohli podle toho správně zvolit způsob jistění a velikost zatěžovací impedance. Při těchto měřeních současně zjistíme účinnost zdroje a hlavní složky ztrátových výkonů.

Vnitřní odpor zdroje zjistíme, zatěžíme-li zdroj dvěma různými zatěžovacími odpory  $R_1 > R_2$  a změříme-li při tom změnu výstupního napětí  $\Delta U = U_1 - U_2$  a změnu výstupního proudu  $\Delta I = I_2 - I_1$ . Vnitřní odpor pak určíme ze vztahu

$$R_i = \frac{\Delta U}{\Delta I} \quad [\Omega; V, A].$$

Rozmezí možné regulace výkonu zjistíme zpravidla při zkouškách maximální zatížitelnosti zdroje, sledujeme-li zatížení regulačních prvků (zejména výkonového tranzistoru) v průběhu regulace.

Zvlnění výstupního napětí měříme obvykle milivoltmetrem připojeným přes kondenzátor s velkou kapacitou (asi 0,1 μF) na výstupní zdířky; u střídačů, měničů kmitočtu a stabilizátorů střídavého napětí měříme analogicky činitel nelineárního zkreslení, který nemá přesahovat 10 %.

Stálost napětí zdrojů posuzujeme obvykle ve vztahu k hlavním příčinám nežádoucích

změn tohoto napětí, tj. k teplotě okolí, ke změnám napětí sítě, ke změnám zatěžovací impedance apod. Vyjadřujeme ji pak jednak jako teplotní součinitel  $T_k$  v % na stupeň K, jednak jako součinitel stabilizace napětí  $S_n = \Delta U_1 / U_1 : \Delta U_2 / U_2$  (tj. poměr relativní změny vstupního napětí k relativní změně napětí výstupního), který u nestabilizovaných zdrojů je roven jedné, a jednak jako vnitřní odpor zdroje, o němž jsme se již zmínili.

Tyto provozní parametry určují praktickou hodnotu zdroje a šíří možnosti jeho využití. Proto je kontrolujeme občas i u usměrňovačů v provozu, abychom včas zjistili nebezpečí poruchy a mohli ji preventivně odstranit. Takto kontrolujeme zejména zdroje v důležitých provozech, kde každá porucha působí velké škody a potíže. Při těchto měřeních, které jsou součástí preventivní údržby, věnujeme pozornost zejména těm součástkám, u nichž očekáváme stárnutí a různé degradační pochody, např. elektrolytickým kondenzátorům, nejvíce namáhaným tranzistorům a diodám atd.

Dojde-li přesto k poruše, je na místě měření *diagnostické*, určující místo a druh poruchy. Je-li porucha indikována zřejmými znaky, např. spálenou součástkou, pak se přesvědčíme, zda příčina poruchy byla v této součástce, či zda byla jinde, měřením ostatních součástek v příslušném obvodu. Po výměně součástky postupujeme stejně jako při prvním uvádění do chodu. Stejně postupujeme i tehdy, je-li původ poruchy nejasný.

Největší potíž je s poruchami, které se projevují jen občasné a krátkodobě. Nepodaří-li se je vyvolat uměle pomocí ořesů, ohřátí nebo zvětšením napájecího napětí, je nutné dlouhodobě sledovat činnost zařízení a současně zajistit, aby případná porucha nemohla vyvolat vážnou škodu. V podobných případech konají neocenitelnou službu zapisovací přístroje, zachycující měřené údaje (napětí, proudy) na pás papíru, a dále různé předřadné odpory, žárovky ve funkci odporů a jističe.

3. Na výkonových zdrojích střídavého proudu měříme podobně jako v předchozím případě, rozdíly spočívají v tom, o jaký zdroj jde. Do této skupiny zdrojů patří zejména střídače, tj. zařízení měnící stejnosměrný výkon (např. z autobaterie) na střídavý výkon (např. 220 V, 50 Hz) pro napájení různých přístrojů, dále výkonové oscilátory pro účely vř. ohřevu a oscilátory či zesilovače ultrazvukových kmitočtů, určené k napájení ultrazvukových měničů v čistíčkách a jiných technologických či měřicích zařízeních.

Při oživovacím měření na těchto přístrojích začínáme opět kontrolou zapojení podle schématu a proměřením proudových cest ohmmetrem; tato zařízení však zpravidla nesouštíme bez zátěže, protože u výkonových oscilátorů bez zátěže hrozí nebezpečí výskytu abnormálních napětí. Při prvním spouštění tedy připojujeme vždy buď jmenovitou zatěžovací impedanci nebo impedanci nejvýše trojnásobné velikosti, a přístroj napájíme zmenšeným napětím (50 %) přes předřadný odpor. U přístrojů s elektronkami zmenšujeme ovšem pouze anodové napětí, nikoli žhavicí. Po ověření správné funkce zvětšujeme plynule napájecí napětí až na jmenovitou velikost nebo na maximální provozně dovolenou velikost (tj. např. jmenovitá velikost + 20 %) a kontrolujeme pracovní podmínky všech součástek.

Zde si již musíme připomenout další základní zásadu, která platí u uvedených přístrojů i u dalších složitějších přístrojů: veškerá měření nám přinesou plný prospěch a užijí

tek pro další práci jen tehdy, budeme-li umět naměřené údaje správně posoudit a zhodnotit, tj. můžeme-li je porovnat s údaji předem vypočtenými při návrhu přístroje, nebo umíme-li je použít k dalším výpočtům, zpřesňujícím výpočty předchozí. Tento fakt je třeba mít na zřeteli zejména u dalších měření, tj. u nastavovacích a optimalizačních měření, kdy se snažíme dosáhnout u měřených zařízení maximálního výkonu a minimálních ztrát, tj. co nejlepší účinnosti přenosu energie. U oscilátorů tedy sledujeme fázové a amplitudové poměry v celé zpětnovazební smyčce, časové průběhy napětí a proudů, kontrolujeme osciloskopem a vř. voltmetry nedochází-li k parazitním oscilacím na jiných kmitočtech atd. a porovnáváme naměřené parametry s předem vypočtenými, vyhodnocujeme odchylky, zjišťujeme jejich příčiny a postupně zpřesňujeme výpočet i činnost zařízení tak, abychom dosáhli optimálního výkonu a účinnosti při současném zachování bezpečných pracovních podmínek všech součástek (v zájmu zachování optimální spolehlivosti a co nejdelší doby života celého zařízení).

Následující měření výkonových a jakostních parametrů těchto zdrojů, které ověřuje, jak jsou splněny parametry stanovené v dokumentaci a může plnit funkci přejímacího měření při předání zařízení do provozu, bývá již u některých druhů zařízení určeno závažnými normami (např. pro ultrazvukové generátory platí ČSN 34 0870).

Normy se vztahují na zařízení profesionální, ale jsou zajímavé i pro amatéra, který v nich nalezne cenné náměty k přemýšlení.

Další kategorie měření, tj. měření pro účely preventivní údržby a diagnostiky se řídí stejnými zásadami jako měření uvedená v předchozí stati.

4. Vysílače jsou zařízení podstatně složitější než zařízení předchozí, avšak určitou část problematiky mají společnou – oživování a optimalizace provozních podmínek výkonových stupňů se totiž dělá podobně. Před měřením výkonových stupňů si ovšem musíme ověřit provozní schopnost a parametry ostatních částí vysílače, na nichž je provoz výkonových stupňů závislý, tj. je třeba

- oživit a proměřit všechny napájecí zdroje, změřit a nastavit pracovní kmitočty nebo ladicí rozsahy u oscilátorů a násobičů kmitočtu, příp. i u dalších funkčních jednotek vytvářejících budič signál pro vř. koncový stupeň na pracovním kmitočtu,
- oživit, změřit a nastavit zesílení, příp. úroveň záporné zpětné vazby v nř. stupních dodávajících modulační signál pro koncový stupeň modulatoru,
- ověřit velikost zatěžovací impedance pro vř. koncový stupeň (změřit vstupní impedanci napáječe nebo umělé antény),
- v případě vysílače pro telegrafii pak optimalizujeme funkci koncového stupně a osciloskopicky ověřujeme tvar telegrafních značek,
- v případě vysílače s anodovou amplitudovou modulací (A3) v koncovém stupni pak optimalizujeme nejprve výkon a účinnost vř. koncového stupně a pak optimalizujeme funkci modulatoru. Nejprve spustíme samotný modulační zesilovač do náhradní odporové zátěže a měříme výkon, zesílení, kmitočtový rozsah a nelineární zkreslení při jmenovitém výkonu, po nastavení správné funkce pak spojíme modulator s vř. stupněm a zkusíme vysílač jako celek,
- v případě vysílače s jednopásmovou modulací (SSB) uvádíme do provozu nejprve

vř. řetěz před modulatorem, pak modulační zesilovač s modulatorem a jednopásmovou propustí a nakonec lineární zesilovač a zesilovač modulovaného signálu.

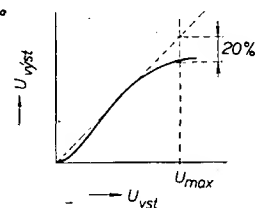
K jednotlivým měřicím úlohám je možno doplnit tyto metodické připomínky:

a) při nastavování úrovně záporné zpětné vazby v modulačních zesilovačích je možno postupovat buď metodou měření fázové charakteristiky a Nyquistova diagramu, nebo zkusmo: zvětšovat zápornou zpětnou vazbu tak dlouho, až začne zesilovač oscilovat a pak zmenšit úroveň zpětné vazby od hranice oscilací nejméně o 6 dB (na polovinu), lépe o 10 dB (na třetinu). Pokud by takto nastavená zpětná vazba byla příliš slabá, je nutno změřit nebo vypočítat fázovou charakteristiku jednotlivých stupňů a nalézt vhodná místa k zavedení fázových korekcí;

b) při měření modulačního zesilovače pro anodovou modulaci s náhradní zátěží musí být místo koncového vř. stupně zařazen odpor  $R = U/I$ , kde  $U$  a  $I$  jsou stejnosměrná anodová napětí a proud vř. koncového stupně bez modulace; jmenovitý výkon modulatoru odpovídající modulaci 100 % je  $P = U^2/2R$ , tj. špičkové výstupní napětí modulatoru se musí rovnat stejnosměrnému napětí  $U$ ;

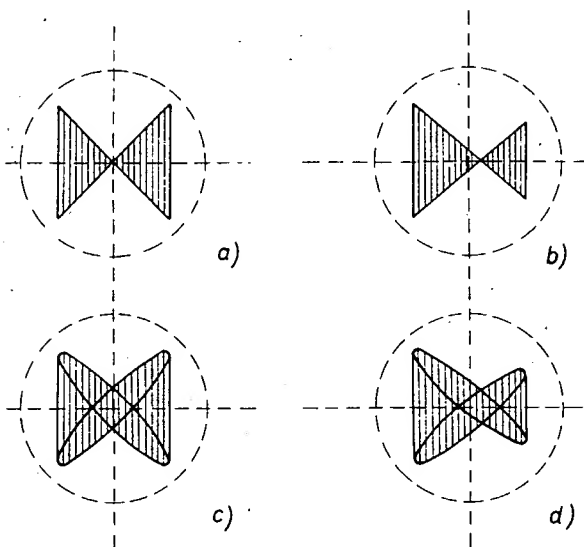
c) funkci samotné jednopásmové propusti můžeme snadno ověřit měřením přenosové charakteristiky v závislosti na kmitočtu při zatížení jmenovitou výstupní impedancí; linearity následujících stupňů si nejčastěji ověříme měřením poměru výstupního napětí ke vstupnímu v závislosti na amplitudě. Ideální průběh by měl být přímkový s odchylkami menšími než 3 % v počáteční a střední části a menšími než 20 % na konci, při maximálním špičkovém výkonu (PEP, peak envelope power. Zkratkou PEP se označuje maximální výkon vysílače při přenosu A3J, tj. jedině postranní pásmo, nosná vlna a druhé postranní pásmo jsou potlačeny, který odpovídá 100 % hloubce modulace). Naměříme obvykle křivku podle obr. 85, u níž počáteční zakřivení můžeme odstranit přesnějším nastavením předpětí zesilovacích stupňů do třídy B nebo AB, zakřivení na horním konci pak můžeme zmírňovat jednak ve směšovači modulovaného signálu nastavením amplitudy nemodulovaného signálu, dále v jednotlivých zesilovacích stupních přidávnou linearizační zátěží, a konečně v koncovém stupni úpravou zatěžovací impedance.

Za provozu pak nejsnadněji kontrolujeme linearity osciloskopem na tzv. diagonálním obrazci, metodou popsanou v kap. VII, v zapojení podle obr. 66 (AR A6, str. 221). Přivedeme-li totiž signál SSB na vstup pro svislé vychylování paprsku osciloskopu a k němu příslušný nř. signál na vstup pro vodorovné vychylování, dostaneme některý z obrázků podle obr. 86. Obr. 86a odpovídá lineární modulaci SSB s plně potlačenou nosnou, s jediným modulačním kmitočtem asi 300 až 500 Hz, kde fázový posuv mezi vstupním signálem a vř. obalovou křivkou bývá zanedbatelný. Na kmitočtech nižších nebo vyšších dostáváme obrázek obr. 86c, kde vidíme na elipsách fázový posuv mezi vstupním a výstupním signálem. Obrazce na obr. 86b a 86d odpovídají analogicky přípa-



Obr. 85: Měření linearity vř. zesilovače výkonu

du s neúplně potlačenou nosnou asi na 20 % špičkového rozkmitu, která zůstává na této úrovni ve stavu bez modulace. Jsou-li šikmé přímky nebo elipsy pokřivené, odpovídá stupeň pokřivení odchylce od linearit, což má za následek vznik zkreslení, vznik parazitních postranních pásem a případné obno-



Obr. 86. Diagonální oscilogramy jednopásmové modulace

vení potlačeného postranního pásma. Tyto jevy omezují maximální využitelný výkon vysílačů s jednopásmovým provozem.

Na profesionálních vysílačích se kromě popsaných operací měří ještě vlastní modulací šum a hluk, dělají se dlouhodobé provozní zkoušky spolehlivosti a přetížitelnosti, zkoušky zabezpečovacích zařízení atd. Zájemce zde odkážeme na autorovu knihu „Měření a provoz vysílačů“, SNTL: Praha 1963. Některá z měření jsou též předepsána čs. normou ČSN 34 2810.

5. *Přijímače* jsou z hlediska měření též poměrně náročné, v některých směrech dokonce náročnější než vysílače. Pro změření všech parametrů přijímače totiž potřebujeme kvalitní generátor modulovaného vf signálu, jehož parametry (kmitočtový rozsah vf a nf, zkreslení, šum) musí být ve všech směrech alespoň o 1 řád lepší než parametry měřeného přijímače. Podmínky pro měření přijímačů jsou též vymezeny čs. normami ČSN 36 7090, 91 a 92 pro přijímače rozhlasové a komunikační a ČSN 36 7511 a 12 pro televizní přijímače.

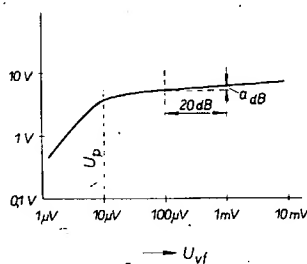
Při amatérském měření přijímačů potřebujeme alespoň nedomulovaný generátor vf napětí s proměnným kmitočtem a s výstupním voltmetrem a děličem napětí, dobře stíněný, aby se při malých výstupních napětích řádu mikrovoltů neovlivňovalo měření rušivými vnějšími signály. S takovým jednoduchým generátorem můžeme především s ladit vf obvody přijímače, změřit jeho citlivost (při vypnutém AVC měříme na výstupu detektoru jednak šum pomocí nf milivoltmetru, jednak ss napětí signálu při známé velikosti signálu vstupního), můžeme ověřit i šířku pásma vstupních a mezifrekvenčních obvodů, změřit charakteristiku AVC jako křivku závislosti výstupního ss napětí z detektoru na vstupní vf napětí (podle obr. 87), z níž pak zjistíme prahové napětí  $U_p$ , a regulační účinnost AVC jako poměr 6 dB/20 dB. Samostatně pak můžeme změřit vlastnosti nf části přijímače pomocí nf generátoru a měřice výstupního nf napětí a ověřit funkci případných dalších funkčních součástí přijímače, jako např. záznamového oscilátoru, nf filtrů, samočinného doladování apod.

Tyto prostředky a dříve popsané metody nám tedy postačí k uvedení přijímače do chodu, k nastavení a změření potřebných parametrů i k orientační kontrole jakostních ukazatelů přijímače.

Diagnostická měření přijímačů, která mají zjistit místo a příčinu případné poruchy, jsou ovšem též dosti náročná, a to tím více, čím je přijímač složitější. Systematické podrobné proměřování cesty signálu od začátku až do konce nebo naopak je cesta sice bezpečná, avšak zdoluhavá. Zkušební opraváři-nálezáři mají proto již určitou „strategii“ při hledání závad, která pramení ze zkušenosti, ale dá se i odvodit z teorie systémového inženýrství a operačního výzkumu. Vedle znalostí nejčastějších závad na různých typech přístrojů se zde uplatňují zejména tyto zásady:

- pozorováním příznaků poruchy nebo orientačním měřením na rozhraní vf a nf dílu se porucha nejdříve lokalizuje (určí se vadný funkční díl přijímače);
- ve vadném funkčním dílu se porucha přesněji lokalizuje do určitého stupně nebo obvodu pomocí sledovače signálu nebo měřením ss proudů a napětí;
- ve zjištěném obvodu se proměří vlastnosti jednotlivých součástek.

Tyto diagnostické postupy jsou ovšem užitečné nejen u přijímačů, ale u všech složitějších elektronických zařízení.



Obr. 87. Charakteristika samočinného řízení zesílení (AVC)

6. *Záznamová a reprodukční zařízení.* Pro měření přicházejí v úvahu především gramofony a magnetofony. Důvodem měření může být jednak zjišťování základních jakostních parametrů (nebo jejich kontrola), jednak také měření těchto parametrů při určování závady přístroje.

U gramofonů měříme obvykle základní rychlost otáčení, kolísání rychlosti otáčení, odstup signálu od hluku a kmitočtovou cha-

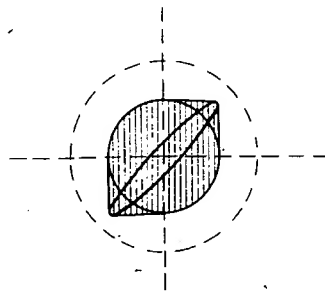
rakteristiku použité přenosky. U magnetofonů zjišťujeme rovněž základní rychlost posuvu, kolísání rychlosti posuvu, odstup signálu od rušivých napětí, přenosovou charakteristiku, případně celkové nelineární zkreslení.

Nejjednodušší metodou, jak zjišťovat základní rychlost otáčení talíře, je použít stroboskopický kotouč. Kotouč položený na talíř lze osvětlovat buď běžnou žárovkou (napájenou ovšem střídavým proudem ze sítě), nebo lépe doutnavkou. Použijeme-li doutnavku, získáme podstatně ostřejší obrysy dělicích čar po obvodu kotouče. Někteří výrobci doporučují měřit rychlost otáčení za provozu, tj. s gramofonovou deskou a s přenoskou v drážce. To se doporučuje zejména u přenosných bateriových gramofonů, u nichž se často používají motorky malých výkonů. U těchto přístrojů by se za provozu mohla vlivem odporu hrotu přenosky v drážce měnit rychlost otáčení talíře.

Kontrola rychlosti otáčení stroboskopickým kotoučem nemůže poskytnout exaktní výsledky, pro praxi však plně postačuje. Teoreticky by bylo možno zjišťovat stejným způsobem i změny rychlosti otáčení, tedy kolísání. To by se projevilo periodickým, výjimečně i neperiodickým posouváním rysek na kotouči. V praxi však lze zjistit, že kolísání rychlosti otáčení talíře, které způsobuje zřetelně pozorovatelné posouvání rysek, je již zjevně patrné i pouhým sluchem.

Přesně lze kolísání rychlosti otáčení měřit pouze speciálními měřicími kolísání, které pracují na principu měřičů kmitočtu. K měření je nutno použít příslušnou měřicí desku, na níž je zaznamenán signál o kmitočtu obvykle 3150 nebo 5000 Hz. Změnu kmitočtu při přehrávání této desky vyhodnocuje měřič kolísání jako změnu rychlosti otáčení. Změna rychlosti se udává vždy jako odchylka od jmenovité rychlosti ( $\pm$ ) v procentech. K tomu je třeba ještě dodat, že lidské ucho vnímá odlišně pomale, střední a rychlé kolísání, proto se již delší dobu k hodnocení kolísání používá filtr, respektující tuto vlastnost lidského ucha. Kolísání určujeme ze špičkových hodnot odchylky, používáme tedy milivoltmetr, který umožňuje měřit špičkovou hodnotu.

V některých pramenech bývá popsán způsob, při němž lze použít měřicí desku se zaznamenanými signály tónových kmitočtů. Signál vhodného kmitočtu (obvykle nižšího než 100 Hz), snímáný z měřicí desky, přivedeme na jeden pár vychylovacích desek osciloskopu, na druhý pár desek přivedeme signál stejného kmitočtu z generátoru. Na obrazovce se při správné rychlosti otáčení talíře vytvoří kruh nebo elipsa. Obrazec na obrazovce se pak bude natáčet podle změn rychlosti otáčení desky. Zjistíme-li např. že elipsa podle obr. 88 se mění pravidelně mezi dvěma naznačenými mezními stavy, které odpovídají (viz kapitola IV, odst. 5c) fázovým úhlům 10 a 90°, tj. fázovému posuvu



Obr. 88. Mezní křivky fázové modulace nf signálu při kolísání rychlosti záznamu

$50^\circ \pm 40^\circ$ , a střídají-li se tyto stavy periodicky s cyklem  $T = 5$  s při kmitočtu 100 Hz, pak délka cyklu zřetelně ukazuje, že příčinou je pohonný řemínek s nestejnou poddajností po své délce; velikost odchylky v obvodové rychlosti (příp. ot/min) je

$$\frac{\Delta v}{v} = \frac{\Delta \varphi}{360^\circ} \frac{2\pi}{T} = \frac{40}{360} \frac{2\pi}{100 \cdot 5} = 0,14 \%$$

Zjistíme-li, že rychlost kolísání má stejný rytmus jako otáčení talíře, může být příčina buď ve výstřednosti (excentricitě) talíře, nebo v nepřesném uložení talíře (plocha talíře není přesně kolmá k jeho ose – výškové „házení“). Stejný jev je způsoben i excentricitou desky, např. je-li středící díra desky většího průměru než hřídel středící trn.

Posledně popsany způsob měření rychlosti (popř. kolísání rychlosti) lze v praxi realizovat dosti nesnadno, neboť při rychlém kolísání rychlosti otáčení se obrazec na osciloskopu rozmáže tak, že lze jen velmi těžko (nebo vůbec nelze) definovat jeho vlastnosti. Navíc se při tomto měření nerespektuje ona zmíněná závislost druhu kolísání na vlastnostech lidského sluchu, takže výsledky měření jsou také pouze orientační.

Snadněji lze měřit odstup rušivých signálů (hluků). Pro toto měření je třeba použít zvláštní gramofonovou desku se signálem o kmitočtu 100 Hz, zaznamenaným efektivní záznamovou rychlostí 1,55 cm/s.

Odstup zjišťujeme podle vztahu

$$O \text{ [dB]} = 20 \log \frac{U_{\text{zbyt}}}{U}$$

avšak pro vyhodnocení používáme opět filtr, který potlačuje signály kmitočtů pod 30 a nad 500 Hz. Pro úplnost je však třeba ještě připomenout, že zbytková rušivá napětí mívají velmi často charakter impulsů a pro získání objektivních údajů bychom měli použít měřicí přístroj s vynikajícími dynamickými vlastnostmi. Tyto požadavky však naprosto většina běžně používaných měřicích přístrojů nespĺňuje, takže i z toho důvodu může být měření zatíženo menší či větší chybou. Jako výhodné se jeví použít pro vyhodnocení zbytkového signálu osciloskop.

Nejjednodušší je měření kmitočtové charakteristiky použité přenosky. K tomu potřebujeme měřicí desku s nahrávanými signály kmitočtů akustického pásma. Na výstup přenosky zapojíme nízkofrekvenční milivoltmetr a zjišťujeme výstupní napětí pro signály jednotlivých kmitočtů. Přitom je třeba respektovat skutečnost, že signály kmitočtů do 10 kHz jsou nahrány tak, že odpovídají mezinárodně normalizovanému průběhu záznamové charakteristiky, avšak signály kmitočtů nad 10 kHz jsou zaznamenány s úrovní o 6 dB menší. Při vyhodnocení přenosové charakteristiky nesmíme proto zapomenout k výstupnímu napětí při těchto kmitočtech tento rozdíl připočítat.

Pokud měříme přenosku pracující na magnetodynamickém principu, měříme její výstupní napětí obvykle až za korekčním předzesilovačem. V tomto případě je jednak měření snazší, jednak současně kontrolujeme i přenosovou charakteristiku použitého předzesilovače.

#### Měření magnetofonů

Pro mnohá měření platí podobné zásady, jako při měření gramofonů. Přesto se však v některých částech tato měření navzájem liší, proto je raději popíšeme znovu. Při měření základní rychlosti posuvu budeme na rozdíl od gramofonu vycházet z délky záznamového materiálu, který proběhne před hlavou za určitou dobu. Vyjeme-li z normalizované rychlosti posuvu (třeba 9,53 cm/s) snadno spočítáme, že za 100 s musí přes hlavu proběhnout 9,53 m pásku. Tuto vzdálenost na pásku přesně změříme a výrazně na zadní straně pásku označíme. Sledujeme-li při záznamu nebo reprodukci se stopkami v ruce čas, potřebný k proběhnutí tohoto dílu pásku přes hlavu, zjistíme přímým přečtením odchylku od jmenovité rychlosti posuvu v procentech. Jedna sekunda – jedno procento.

## ŠKOLA měřicí techniky

### 36

Kolísání rychlosti posuvu však již tak jednoduše měřit nemůžeme. Postup je v zásadě shodný s postupem při měření kolísání u gramofonu, pouze s tím rozdílem, že u magnetofonu nemáme k dispozici pásek s nahrávkou měřicího signálu s určitým kmitočtem. Proto musíme použít vlastní záznam a pomocí měřiče kolísání pak kontrolovat tento záznam. Je samozřejmé, že již při nahrávce jsme tento vlastní záznam nahráli s kolísáním použitého magnetofonu, takže teoreticky bychom při jeho reprodukci dostali v mezích případech výsledné kolísání buď dvojnásobné nebo nulové. To je ovšem pouze teoretická úvaha. V praxi se většinou jedná o nejružnější kmitočty kolísání, pokud ovšem se u měřeného přístroje nevyskytuje jeden výrazný kmitočet kolísání, způsobený vyloženou závadou pohonného mechanismu. Proto obvykle při měření dostáváme použitelné výsledky. Přesto však je doporučeno jeden záznam vyhodnocovat vícekrát, což znamená, že pořízený záznam reprodukuje a změříme jeho kolísání. Pásek znovu převineme zpět a měření opakujeme. K určení výsledné velikosti kolísání se doporučuje uvažovat aritmetický průměr z deseti takových měření. Podobně jako u gramofonu používáme i u magnetofonu filtr, omezující vliv velmi pomalého a velmi rychlého kolísání na výsledný údaj a pro vyhodnocení bereme v úvahu špičkový údaj.

Odstup signálu od rušivých napětí se až dosud měřil v podstatě stejným způsobem jako u gramofonu pouze s tím rozdílem, že je při tomto měření nízkofrekvenční milivoltmetr připojen na výstup přímo, tedy bez jakéhokoli filtru. Odstup je pak poměr napětí rušivých signálů k napětí tónového signálu plně budící úrovně. Proto je výsledek vždy menší než jedna a logaritmické vyhodnocení v decibelech bude mít tedy záporné znaménko. Podobným způsobem se měří i dynamika magnetofonů. V tomto případě se však respektuje fyziologická závislost sluchu na kmitočtu signálu a jeho hlasitosti (známé Fletcher-Munsonovy křivky). Při měření zbytkového napětí rušivých signálů je mezi výstup magnetofonu a nízkofrekvenční voltmetr zapojen tzv. *psfometrický filtr*. *Dynamika* je pak poměr napětí tónového signálu k rušivým napětím, měřeným přes psfometrický filtr, výsledek je proto vždy větší než jedna a logaritmické decibellové vyhodnocení bude mít proto kladné znaménko. V mnoha státech se již měří výhradně dynamika, především z toho důvodu, že tímto způsobem měření získáváme podstatně lepší výsledky, což je komerčně pro výrobce důležité. Nová připravovaná ČSN již bude také těmto zásadám přizpůsobena.

Nepříliš složité je i měření přenosové charakteristiky magnetofonů. Vystačíme se dvěma měřicími přístroji, s tónovým generátorem a nízkofrekvenčním milivoltmetrem. Na pásek nahráváme sled signálů, jejichž kmitočty obsáhnou po skocích celé přenášející akustické pásmo. Ve středu pásma volíme

skoky oktávové, na okrajích pásma z důvodu přesnosti tyto skoky zmenšujeme. Nesmíme však zapomenout na základní požadavek: při rychlosti posuvu 19,05 a 9,53 cm/s budíme záznamový zesilovač signálem o úrovni o 20 dB menší než je maximální úroveň a při pomalejších rychlostech posuvu o 26 dB pod maximální budící úroveň. Kdybychom tento požadavek nedodrželi a vybudili záznamový materiál více, pak by byly výsledky měření nepoužitelné, protože záznamový materiál by byl při vysokých kmitočtech přebuzen. Pro zjištění přenosové kmitočtové charakteristiky pak postačí přechíst výstupní napětí při reprodukci pro každý signál a zapsat do tabulky. Nejvýhodnější je použít výstupní milivoltmetr se stupnicí dělenou přímo v decibelech. Měření zkreslení výstupního signálu při plném vybuzení předpokládá použití měřič zkreslení a bez tohoto přístroje je prakticky nerealizovatelné. V žádném případě nelze zkreslení zjistit osciloskopem, protože zkreslení 3 až 5 %, které je u běžně prodáváných magnetofonů přípustné, nedokážeme na obrazovce osciloskopu odhadnout. Všechna měření gramofonů i magnetofonů jsou podrobně popsána v příslušných ČSN.

(Pokračování)

#### Obrazovka s tekutými krystaly

Kombinace obrazovky s elektronovým paprskem a tekutými krystaly má poskytnout výhody obou: velkou rozlišovací schopnost a dobrou viditelnost i při poměrně silném světle. Pokusná obrazovka firmy Services Electronic Research Laboratory má odnímatelný elektronický systém, který vychyluje dva paprsky: jeden nese modulovaný obrazový signál, druhý pravidelně přebíhá paměťové stínítko obrazovky. Tekuté krystaly jsou mezi průhlednou uzemněnou elektrodou a další elektrodou, na kterou se přivádí napětí z paměťového stínítka.

—sn—

Radio, Fernsehen, Elektronik č. 15/74

#### Perspektivní monočlánek

Nové suché monočlásky s proudem 6 A začala dodávat britská společnost West Hyde Developments. Monočlánek je vzduchotěsně uzavřen víčkem z plastické hmoty, na jehož horní části je vyznačeno datum, určující dobu života. Víčko chrání monočlánek před náhodným krátkým spojením během skladování; při vkládání monočlánu do přístroje se ochranná vrstva víčka protrhne. Kapacita elektrického náboje je 28 080 C a celkový výkon je 2,5 W. Při zatížení odporem 40 Ω je doba života monočlánu 190 h.

Há

Dated battery. „Engineering“, 1975, č. 8. str. 663.

#### Studené emitory elektronů

Výzkum studené emise elektronů z katod elektronek byl ve vojenském výzkumu USA ukončen vývojovým řešením speciálních elektronek s dlouhodobou provozní spolehlivostí. Studené elektronové emise se dosáhne pokrytím kovové destičky jemnými kovovými vlákny, vytvářejícími jemný kovový „kartáč“; má přesnou délku vláken a hustotu přes 1 milion vláken na 1 cm<sup>2</sup> povrchu destičky. Vlákna jsou zpevněna keramickým nebo skleněným materiálem. Bylo dosaženo emise až 100 mA/cm<sup>2</sup> po dobu dvou tisíc hodin bez zmenšení emisního proudu.

Há

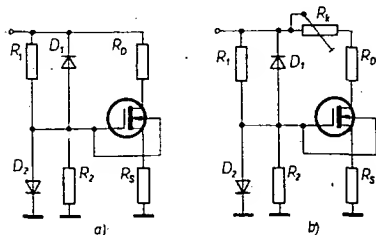
Army Research and Development, 1975, čís. 3, str. 28 a 29.

# PŘEVODNÍK U/f

František Kyrš

(Dokončení)

Z toho vyplývá, že sinusový průběh „technické“ jakosti můžeme získat z trojúhelníkovitého tak, že na tranzistor MOSFET přivádíme vstupní napětí obecně pilovitěho průběhu a vyhodnocujeme proud  $I_D$ , který převedeme na napětí např. sériovým odporem. Tento odpor má vliv na převodní charakteristiku tvarovače, protože jde o sériovou kombinaci lineárního a nelineárního odporového členu. Platí, že se zvětšujícím se odporem se převodní charakteristika linearizuje. Z průběhu  $I_D = f(U_{DS})$  je možno odvodit závislost  $I_D = f(U_{in})$ , nejsnáze graficky. Nezávislým parametrem je  $U_{in} = U_{DS} + I_D(R_D + R_S)$ , kde  $R_D$  a  $R_S$  jsou odpory v sérii s elektrodami D a S. Úbytek  $I_D(R_D + R_S)$  přičítáme lineárně k výstupním charakteristikám ve směru vodorovné (napětové) osy. Vzhledem k tomu, že při pilovitém průběhu vstupního napětí se toto napětí zvětšuje lineárně s časem, zobrazují takto upravené výstupní charakteristiky současně tvar výstupního kanálu. Za praktickou mez součtu  $R_D + R_S$  můžeme považovat přibližně vnitřní odpor kanálu v odporové oblasti (v okolí počátku souřadnic). Nejjednodušeji lze spojené elektrody G a substrát přepínat na minimální napětí souměrným diodovým zapojením podle obr. 16. Paralelní odpory



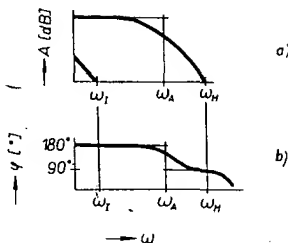
Obr. 16. Sinusový tvarovač (a) a tvarovač s možností kompenzace nesymetrie vstupního napětí (b)

zajišťují symetrii uspořádání. Napětí  $U_D$  v propustném směru však představuje odchylku od dříve uvažovaného ideálního stavu s nulovým odporem spínače. Aby nebyla narušena symetrie převodní charakteristiky tvarovače, je třeba, aby vliv diod byl stejný při obou polaritách vstupního napětí. Toho lze dosáhnout rozdělením zatěžovacího odporu do shodných odporů v obou přívodech kanálu. Přesného nastavení lze dosáhnout (také vzhledem ke kompenzaci určité nesymetrie vstupního napětí) náhradou jednoho z odporů sériovou kombinací odpor + odporový trimr.

Teplotní stabilita obvodu je v rozsahu běžných teplot velmi dobrá vzhledem ke vzájemné kompenzaci pohyblivosti proudových nosičů a ionizace povrchových vrstev polovodiče. Důležitá je však jednak možnost jemné regulovat amplitudu vstupního napětí a jednak stálost této amplitudy.

## Meze systému

Z použití operačních zesilovačů vyplývají některá omezení a základní požadavky na volbu obvodových prvků.



Obr. 17. Kmitočtová (a) a příslušná fázová (b) charakteristika OZ se smyčkou záporné zpětné vazby

Idealizovanou kmitočtovou charakteristikou OZ s vnějšími kompenzačními prvky lze vyjádřit pomocí asymptotických čar (obr. 17). Charakteristika se skládá prakticky ze dvou úseků, kmitočtově nezávislého (0 až  $\omega_A$ ) úseku a z úseku se zmenšujícím se ziskem (strmost -20 dB/dek.,  $\omega_A$  až  $\omega_H$ ). Skutečný průběh  $A_{\text{m}}(\omega)$  je na obr. 17a nakreslen tlustší čarou. Odpovídající fázové charakteristiky (idealizovaná i skutečná) jsou na obr. 17b.

V levé části obr. 17a je znázorněna i kmitočtová charakteristika integrátoru. Vyznačuje se strmostí -20 dB/dek., přenos 0 dB má při úhlovém kmitočtu  $\omega_i$ . K zabezpečení dokonalé linearit integrátoru je třeba, aby v užitém rozsahu byla fázová charakteristika OZ kmitočtově nezávislá, tedy

$$\omega_A \gg \omega_i$$

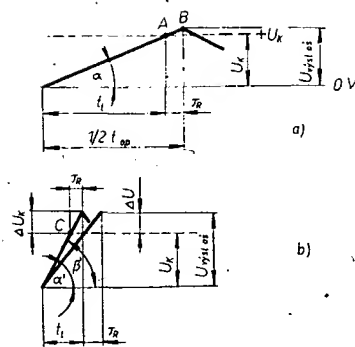
To prakticky znamená, že nejvyšší možný opakovací kmitočet převodníku může být při určitých požadavcích na linearitu pouze zlomkem kmitočtu, určeného průsečíkem asymptot na obr. 17a.

## Linearita převodníku

Nejdůležitějším sledovaným parametrem je linearita převodníku. Kromě již uvedených činitelů nelze zanedbat ani reakční doby všech prvků, především komparátoru a spínače. Kmitočtová charakteristika komparátoru (OZ s otevřenou smyčkou zpětné vazby) je vyššího řádu. Z hlediska spínacích vlastností v plném rozsahu výstupních napětí je náběžná hrana asi 1 μs, sestupná hrana asi 0,2 μs.

Do určité míry je symetrie spínacích časů kompenzována článkem RC v bázi spínače. Při úvaze o zpoždění je třeba počítat také s reakční dobou integrátoru. Dále tedy zavedeme zjednodušující předpoklad, že integrátor reaguje na překročení prahové úrovně komparátoru s přibližně symetrickým zpožděním (pro obě polarity napětí). Činnost budeme proto hodnotit pouze při jedné polaritě výstupního napětí integrátoru.

Průběh výstupního napětí integrátoru (při nízkém opakovacím kmitočtu) je symbolicky znázorněn na obr. 18a. Po dosažení úrovně  $U_k$  (bod A) se mění pracovní režim integrátoru (přes komparátor a spínač) s časovým zpožděním  $\tau_R$ . Výstupní napětí integrátoru překročí tedy úroveň  $U_k$  až k bodu B.



Obr. 18. K výkladu linearity: idealizovaný případ pro  $t_i \ll \tau_R$ , znázornění principu kompenzace linearity (b)

Odpovídající odchylku lze tedy vyjádřit jako

$$\frac{U_{\text{vyst}}}{U_k} = \frac{\lg(t_i - \tau_r)}{\lg t_i} \quad (14)$$

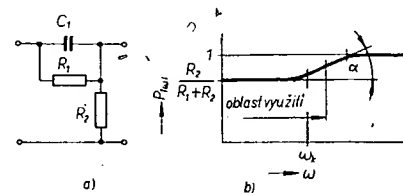
Vyčíslíme-li uvedený poměr pro  $f_{op} = 1$  kHz,  $\tau_r = 1$  μs, dostaneme 1,004; tuto odchylku lze v praxi zanedbat. Můžeme tedy považovat  $U_{\text{vyst}} = U_k$ ,  $t_{op} = t_i$ . Bude-li však opakovací kmitočet vyšší (tzn. doba  $t_{op}$  kratší), přesah  $U_{\text{vyst}}$  přes prahovou úroveň  $U_k$  bude větší (obr. 18b). Tím by v horní kmitočtové oblasti byla odchylka od lineárního průběhu až několik procent. Ke kompenzaci této nelinearity bylo v praktické konstrukci využito tohoto předpokladu: chceme-li dosáhnout reakce integrátoru v úrovni prahového napětí  $U_k$ , tedy se zanedbatelným zpožděním  $\tau_r$ , je třeba zvětšit strmost průběhu vstupního napětí tak, aby dosáhla této úrovně o  $\tau_r$  dříve, než v ideálním případě, viz bod C na obr. 18b. Vazbu integrátor-komparátor je tedy třeba řešit korekčním článkem, jehož přenos  $P$  je pro signál trojúhelníkovitého průběhu možno stanovit jako (obr. 18b)

$$P = \lg \beta / \lg \alpha = t_i / (t_i - \tau_r)$$

což je při lineárně se zvyšujícím opakovacím kmitočtu zřejmě exponenciální funkce. Z Fourierova rozvoje trojúhelníkovité symetrické funkce

$$y = \frac{4}{\pi} \left( \sin x - \frac{\sin 3x}{3^2} + \frac{\sin 5x}{5^2} - \dots \right)$$

vyplývá, že podíl vyšších harmonických lze co do přesnosti v prvním přiblížení zanedbat. Při hodnocení korekčního článku můžeme tedy přenos uvažovat v zásadě jako shodný s harmonickým signálem. Jednoduchým článkem, jímž lze v potřebném rozsahu aproximovat požadovanou funkci (a to pro obě polarity výstupního signálu integrátoru), je korektor ve tvaru podle obr. 19a. Při  $R_1 \ll R_2$  má článek minimální fázový posuv a přenos vhodný pro potřebnou kompenzaci v rozsahu menším než jedna kmitočtová dekáda. Přenos je symbolicky znázorněn na obr. 19b. Kritický kmitočet  $\omega_k = 1/R_1 C_1$ , počáteční



Obr. 19. Vhodný korekční článek (a) a jeho přenosová charakteristika (b)

strmost ovlivňuje poměr  $R_2/R_1$ . K přesnějšímu určení je vhodný vztah

$$P_w = \frac{1}{1 + \frac{R_1}{R_2 \sqrt{1 + (\omega R_1 C_1)^2}}}$$

případně pro určitý poměr  $P_w/P_{ss}$  lze určit kapacitu potřebného kondenzátoru  $C$  ze vztahu

$$C = \frac{\sqrt{\left(\frac{R_1}{P_{ss}(R_1 + R_2) - R_2}\right)^2 - 1}}{\omega R_1}$$

Takto určený korekční člunek považujeme za výchozí, jeho prvky zpřesňujeme při měření linearitu převodníku, nejnázorněji změnou  $R_2$ . Pro názornost uvedme výsledky měření linearitu pro případ bez kompenzace a za druhé se dvěma korekčními články, které se lišily různým  $R_2$ . Údaje byly změřeny na převodníku, který je popsán v praktické části příspěvku.

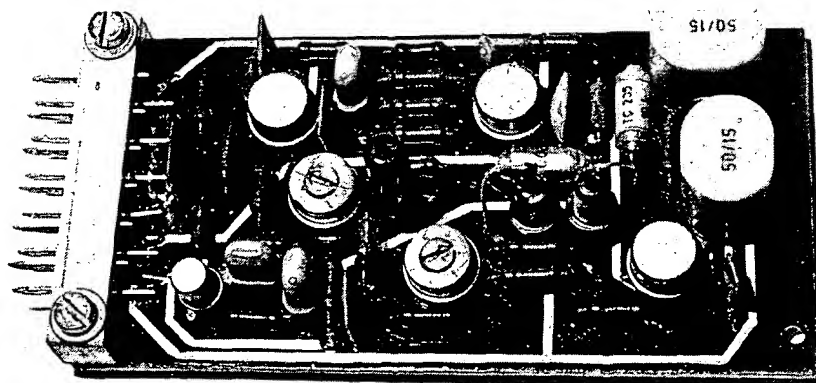
| $U_{st}$<br>[V] | Vazba bez kompenzace, výst. signál o f [Hz] | Vazba s kompenzací<br>$R_1 = 2,7 \text{ k}\Omega$ , $C_1 = 10 \text{ nF}$ |                            |
|-----------------|---|---|----------------------------|
|                 |   | $R_2 = 56 \text{ k}\Omega$  | $R_2 = 39 \text{ k}\Omega$ |
| 1               | 1000  | 1000  | 1000                       |
| 2               | 1990  | 2001  | 2001                       |
| 3               | 2965  | 3001  | 3010                       |
| 4               | 3945  | 3998  | 4011                       |
| 5               | 4890  | 4995  | 5025                       |
| 6               | 5845  | 5985  | 6028                       |
| 7               | 6760  | 6965  | 7030                       |
| 8               | 7700  | 7940  | 8018                       |
| 9               | 8625  | 8910  | 9003                       |
| 10              | 9540  | 9870  | 9980                       |

### Stabilita

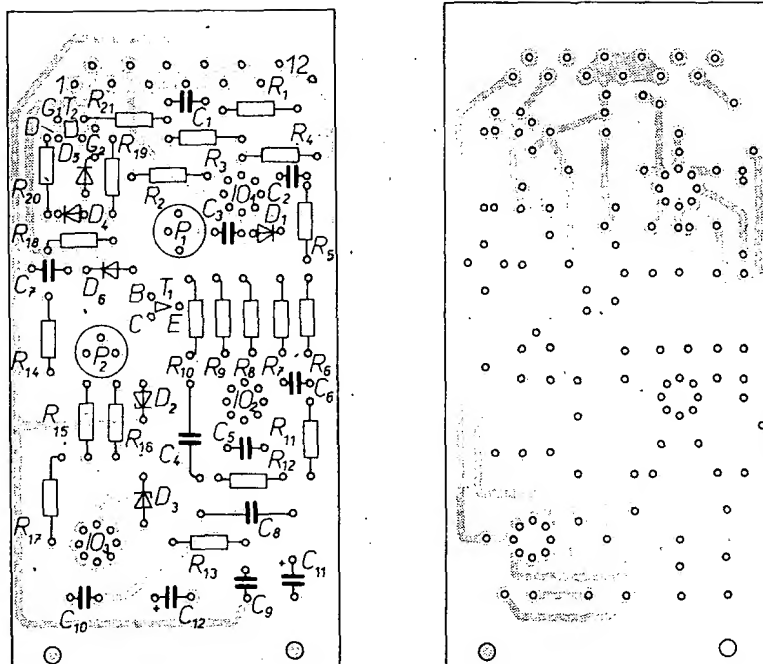
Pro dobrou teplotní stabilitu je vhodné zvolit prvky zapojení tak, aby bylo možno zanedbat vliv změn parametrů OZ. Z tohoto hlediska nejdůležitější je ošetření výstupního napětí vlivem nesymetrie vstupů. Celý problém je možné redukovat tím, že integrační proud zvolíme tolikrát větší než je udávaná proudová nesymetrie vstupů, kolikrát chceme mít potlačen ošetření výstupního napětí vzhledem k jeho špičkové hodnotě. Tato úvaha musí být vztahována k zvolené velikosti vstupního napětí. Pak můžeme určit maximální možný odpor  $R_1$  (obr. 6) ze vztahu

$$R_1 \leq \frac{U_{vst}}{3I_{vst}}$$

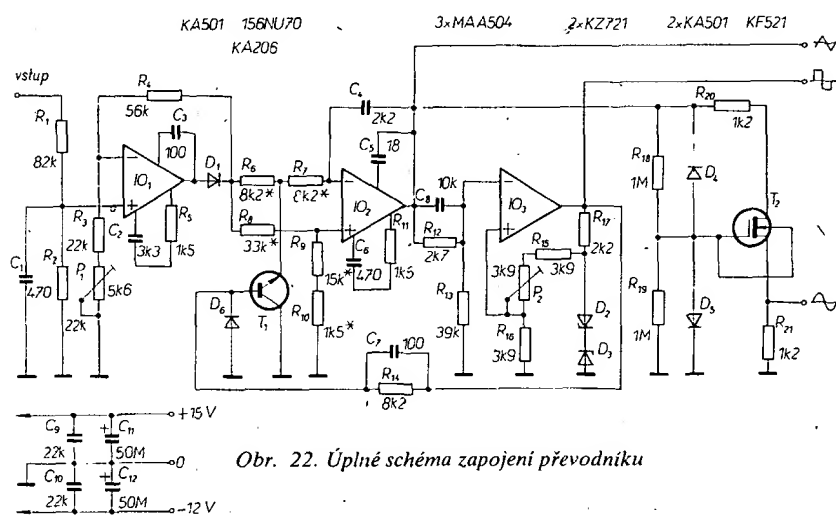
Zanedbáme-li takto teplotní závislost parametrů OZ, je k určení vlivu ostatních prvků na celkovou stabilitu zřejmě nevýhodnější vycházet z již odvozené doby  $T_1$ , z níž vyplývá, že poměrná odchylka, působená např. vlivem změny teploty okolí, je funkcí stability součinnu  $U_{vst}RC$ . Realizovat teplotně nezávislý referenční zdroj pro komparátor (nebo integrační kondenzátor) je z praktického a ekonomického hlediska téměř neřešitelným problémem. Naproti tomu teplotní závislost odporu můžeme zanedbat. Nejlépe je proto věnovat se snaze splnit požadavek  $U_{ref}RC \rightarrow \text{konst.}$  Jako integrační kondenzátor je nejvhodnější typ TC 281 s teplotním součinitelem  $-1,5 \cdot 10^{-4}$ . Diody KZ721 mají ve stabilizačním režimu teplotní závislost asi  $3,8 \text{ mV}/^\circ\text{C}$ , v propustném směru asi  $-2,3 \text{ mV}/^\circ\text{C}$ . Výsledná teplotní závislost dvojice Zenerových diod je proto



Obr. 20. Hotový převodník



Obr. 21. Deska s plošnými spoji převodníku (K 44)



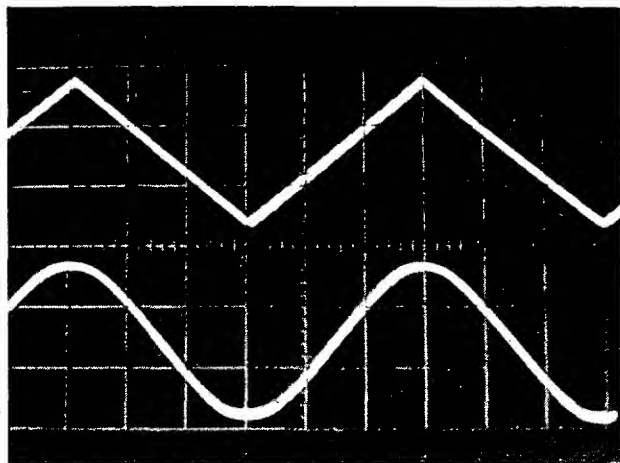
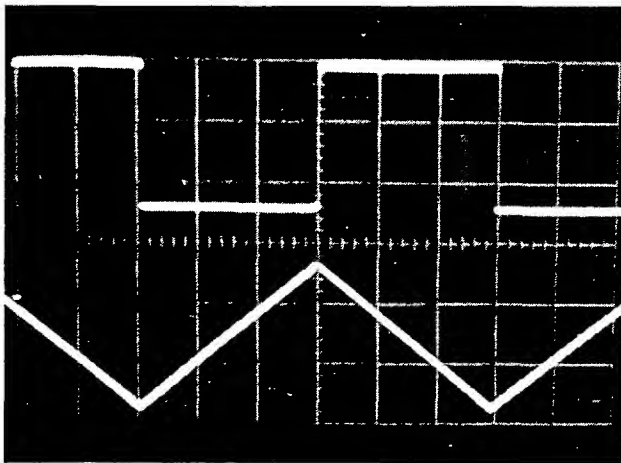
Obr. 22. Úplné schéma zapojení převodníku

$1,5 \text{ mV}/^\circ\text{C}$ , tzn. že jejich teplotní součinitel je asi  $2,14 \cdot 10^{-4}$ .

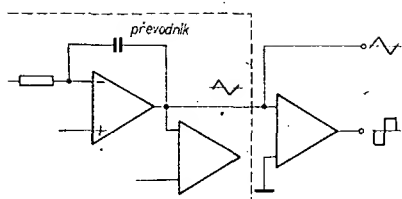
Pro uvažované součásti převodníku je pro teplotní rozdíl mezi 10 až  $60^\circ\text{C}$  změna  $f_{op}$  asi 0,997. Orientační měření na vzorku potvrdilo oprávněnost takto zjednodušených rozborů teplotní stability (naměřena změna  $-0,32\%$ ).

### Realizace převodníku

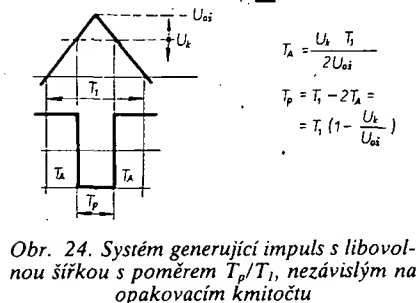
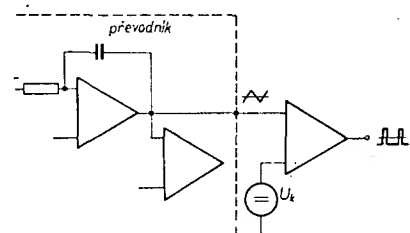
Všechny předchozí úvahy a závěry byly ověřeny konstrukcí převodníku se strmostí  $1 \text{ kHz}/1 \text{ V}$  (s třemi výstupními signály různých tvarů): Hotový převodník je na obr. 20, byl zhotoven na dvoustranné desce s plošnými spoji podle obr. 21, jeho celkové zapojení



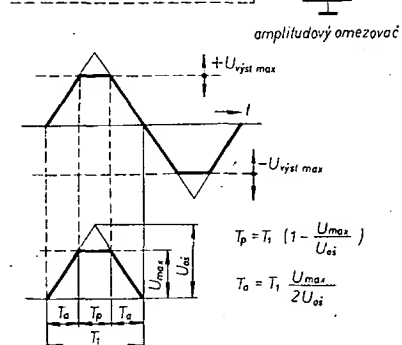
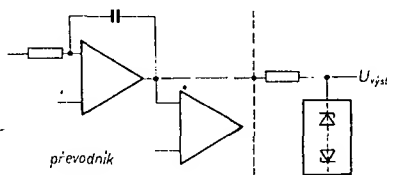
Obr. 26 a 27. Oscilogramy výstupních signálů



Obr. 23. Získání fázově shodných průběhů výstupních signálů



Obr. 24. Systém generující impuls s libovolnou šířkou s poměrem  $T_p/T_i$ , nezávislým na opakovací kmitočtu



Obr. 25. Tvorba lichoběžníkovitého průběhu výstupního signálu

je na obr. 22. Proti předchozímu výkladu respektuje zapojení navíc pouze požadavek nezávislosti činnosti převodníku na vnitřním odporu zdroje vstupního napětí.

#### Technické údaje

Vstupní odpor: 100 kΩ.  
Rozsah vstupního napětí: 0 až 10 V.  
Strmost: 1 kHz/1 V.  
Linearita: lepší než 0,3 % z plného rozsahu.  
Teplotní stabilita: lepší než 0,5 % z plného rozsahu teplot 10 až 60 °C.  
Úroveň výstupů: sinusový průběh 2 V, trojúhelníkový 7 V, pravoúhlý 25 V (mezivřchová napětí).

#### Oživení, nastavení

Oživení je jednoduché. Požadujeme-li dokonalou symetrii výstupních signálů, je třeba vybrat odpory  $R_6$  až  $R_{10}$  s přesností lepší než 1 %. Nezáleží na absolutní přesnosti odporů, ale na jejich poměrech, tj.  $R_6 = R_7$ ,  $R_8 = R_9$ ,  $R_{10} = R_{11}$ . Diody ( $D_2$  a  $D_3$ ) je třeba vybrat tak, aby při proudu  $I_Z = 2$  mA bylo jejich Zenerovo napětí shodné s tolerancí max. 1 %. Kdyby diody nebyly takto vybrány, musel by se sinusový tvarovač kompenzovat podle obr. 16b.

Také nastavení je velmi jednoduché, dosáhlo se toho vhodným navrhem získá aktivních prvků. Nastavovací prvky  $P_1$  a  $P_2$  je třeba nastavit takto: nejprve se nastavuje úroveň výstupního napětí integrátoru trimrem  $P_2$ , kritériem je minimální zkreslení výstupního sinusového signálu. Pak se nastavuje trimr  $P_1$  – na vstup převodníku se přivede napětí 1 V a na výstupu se pomocí  $P_1$  a číslicového měřiče kmitočtu nastaví kmitočet signálu na 1 kHz. Dále stačí zkontrolovat pouze linearitu převodníku v celém kmitočtovém rozsahu.

Na destičce s plošnými spoji jsou výstupy všech tří základních signálů. Signály trojúhelníkovitého a pravoúhlého průběhu jsou vzájemně fázově posunuty o 90°. Požadujeme-li např., aby byly tyto průběhy ve fázi, získáme potřebný signál pravoúhlého průběhu dalším komparátorem, jehož jeden vstup bude připojen na výstup integrátoru a druhý na nulový potenciál (obr. 23). Vzájemným prohozením vstupů komparátoru lze získat výstupní signál opačné polarity.

Na výstup lze získat i impulsy pravoúhlého průběhu s proměnnou dobou trvání, přičemž funkce převodníku zůstává nedotčena. V uvedeném případě je třeba použít zapojení

podle obr. 24, kdy má komparátor napětí na druhém vstupu různé od nuly. Při překročení prahové úrovně, která může být libovolné polarity, mění komparátor svůj stav až do vymizení této úrovně.

Dalším zajímavým průběhem je signál lichoběžníkovitého průběhu, který lze získat jednostranným nebo symetrickým amplitudovým omezením trojúhelníkovitého průběhu. Poměry v obvodu vyplývají z obr. 25.

Na obr. 26 a 27 jsou oscilogramy výstupních napětí převodníku. Jsou z nich patrné i fázové vztahy těchto signálů.

#### Seznam součástek

Odpory (vesměs TR 112a)

|                  |               |
|------------------|---------------|
| $R_1$            | 82 kΩ         |
| $R_2, R_3$       | 22 kΩ         |
| $R_4$            | 56 kΩ         |
| $R_5$            | 1,5 kΩ        |
| $R_6, R_7$       | 8,2 kΩ, výběr |
| $R_8$            | 33 kΩ, výběr  |
| $R_9$            | 15 kΩ, výběr  |
| $R_{10}$         | 1,5 kΩ, výběr |
| $R_{11}$         | 1,5 kΩ        |
| $R_{12}$         | 2,7 kΩ        |
| $R_{13}$         | 39 kΩ         |
| $R_{14}$         | 8,2 kΩ        |
| $R_{15}, R_{16}$ | 3,9 kΩ        |
| $R_{17}$         | 2,2 kΩ        |
| $R_{18}, R_{19}$ | 1 MΩ          |
| $R_{20}, R_{21}$ | 1,2 kΩ        |

Kondenzátory

|                  |                |
|------------------|----------------|
| $C_1, C_6$       | TK 722, 470 pF |
| $C_2$            | TK 751, 3,3 nF |
| $C_3$            | TK 722, 100 pF |
| $C_4$            | TC 281, 2,2 nF |
| $C_5$            | TK 721, 18 pF  |
| $C_7$            | TK 721, 100 pF |
| $C_8$            | TC 235, 10 nF  |
| $C_9, C_{10}$    | TK 752, 22 nF  |
| $C_{11}, C_{12}$ | TE 004, 50 μF  |

Odporové trimry

|       |                |
|-------|----------------|
| $P_1$ | TP 095, 5,6 kΩ |
| $P_2$ | TP 095, 3,9 kΩ |

Polovodičové prvky

|                  |                   |
|------------------|-------------------|
| $IO_1$ až $IO_3$ | MAA502 (501, 504) |
| $T_1$            | 156NU70           |
| $T_2$            | KF521             |

Konektor typ WK 462 04 TESLA Jihlava

## Diody

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| D <sub>1</sub>                  | KA501 |
| D <sub>2</sub> , D <sub>3</sub> | KZ721 |
| D <sub>4</sub> , D <sub>5</sub> | KA501 |
| D <sub>6</sub>                  | KA206 |

## Literatura

- [1] Hanzlík, J.: Monolitické obvody pro generování signálů základních periodických průběhů. AR 4/75.

- [2] Konečný, I.: Generátor periodických signálů využívající diferenčního generátoru. ST 5/75.  
 [3] Pučelík, J.: Nelineární převodník s tranzistorem MOS KF521. ST 1/74.  
 [4] Austin, D.: Voltage-to-frequency converter with sinewave output. Electronic engineering 1/75.  
 [5] Application manual for operational amplifiers. Philbrick Nexus Research 1969.  
 [6] Beneš, O. a kol.: Tranzistory řízené elektrickým polem: SNTL: Praha 1972.

# Hrací automat

Ing. Pavel Jajtner, ing. Tomáš Hála

Na stránkách AR byly uveřejněny v minulosti několikrát konstrukce elektronických hodin. Šlo o moderní elektronickou podobu o mnoho starších mechanických hodin. Popisované zařízení má také svého „mechanického předchůdce“ – jsou jím hrací strojky (spinning wheel). Tento článek však nechce být pokusem o návrat do „oněch“ časů, do časů mechanických strojů a strojů. Chce být praktickým průvodcem při navrhování logických obvodů a důkazem, jak široké možnosti skýtá moderní elektronika.

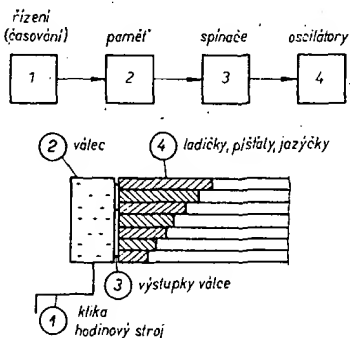
Každé zařízení tohoto druhu (hrací strojky) se v principu skládá z pamětového prvku (v mechanické podobě je to váleček s výstupky nebo kotouček s děrami), který v sobě uchovává rytmické i melodické členění nápevu. Jednotlivé tóny nápevu se vytvářejí spínáním oscilátorů, ať již elektronických nebo mechanických, jejichž kmitočet odpovídá jednotlivým tónům zvolené melodie. K sepnutí určitého tónu dochází ve vhodný okamžik na vhodnou dobu a v předem stanoveném pořadí, jak to vyžaduje určitý hudební téma (obr. 1).

Elektronická podoba hracího automatu je přesnou analogií mechanického hracího stroje, podobně jako elektronické hodiny a konečnicové počítače jsou elektronickými analogiemi svých o mnoho starších mechanických předchůdců.

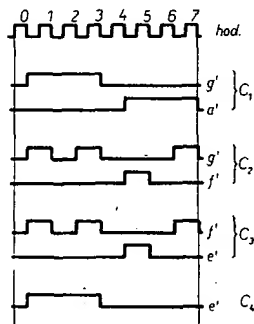
Při výběru melodie jsme se rozhodli pro národní píseň „Holka modrooká“, vzhledem k její rytmické i melodické jednoduchosti. Pro toho, kdo by chtěl, aby jeho skříňka „uměla“ jinou melodii, může být tento článek vodítkem k vlastnímu návrhu.

## Rozbor melodie

Časový průběh jednotlivých tónů písně je na obr. 2.



Obr. 1. Princip hracího automatu



Obr. 2. Časový průběh jednotlivých tónů písně

Rozebereme-li podrobně celou píseň, zjistíme, že ji lze rozložit na několik zcela rytmicky i melodicky shodných úseků, které pro účely tohoto pojednání nazveme cykly. Tato okolnost nám umožní značně zjednodušit pamětovou část automatu.

V horní části obr. 2 jsou taktovací hodinové impulsy, jimiž musíme činnost celého stroje synchronizovat. Jejich perioda je zvolena tak, aby se rovnala jedné osminé délky taktu zvolené melodie. Tento dělicí

poměr byl zvolen proto, aby se jednotlivé tóny nepřekrývaly a byly odlišeny krátkým časovým úsekem.

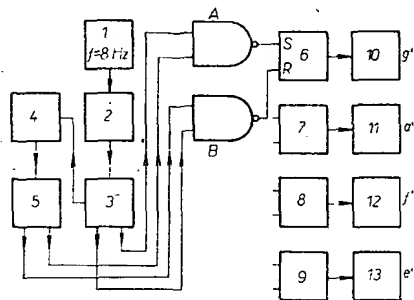
Celou melodii rozdělíme na čtyři cykly, označené C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub> a C<sub>4</sub>. Každý cyklus obsahuje jeden takt, tj. osm hodinových impulsů. Tyto cykly jsou nejmenšími optimálními úseky dané melodie, jejichž seřazením do vhodné časové posloupnosti lze sestavit celou píseň. Časová posloupnost cyklů vyplývá z tab. 1.

Každý cyklus trvá po dobu osmi period hodinových impulsů. Časovou posloupnost cyklů zajišťuje elektronický přepínač tak, aby byly splněny údaje z tab. 1. Elektronický přepínač se tedy musí skládat z čítače cyklů a z dekodéru. Vzhledem k tomu, že cyklů je celkem 16, bude čítač navržen tak, aby čítal do 16. Jednotlivé stavy čítače dekodujeme a vedeme na jeden vstup součinného hradla. Na druhý vstup tohoto hradla přivádíme signál logické úrovně z dekodéru, který je zařazen za čítačem do 8. Tento čítač a dekodér mají za úkol vyhodnocovat impulsy během každého jednotlivého cyklu.

Signál určité logické úrovně za součinným hradlem střídavě spouští a uzavírá klopné obvody R-S, jejichž výstupy ovládají oscilátory jednotlivých tónů o příslušných kmitočtech. Každý osmý hodinový impuls znamená konec jednoho cyklu a způsobí změnu stavu čítače do 16 (viz blokové schéma na obr. 3).

Časový průběh pro tóny g' a a' během cyklu C<sub>1</sub> je na obr. 4.

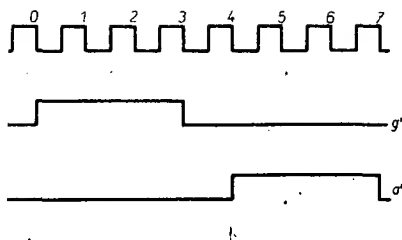
V počátečních podmínkách je stav čítače hodinových impulsů (čítač do 8) 0000. Stav čítače do 16 je též 0000. Oba dekodované stavy způsobí, že se sepnou klopny obvod R-S pro tón g', a to přes součinné hradlo A.



Obr. 3. Blokové schéma hracího stroje. 1 – generátor hodinových impulsů, 2 – řadič (čítač do 8), 3 – dekodér, 4 – přepínač (čítač do 16), 5 – dekodér, A, B – součinná hradla NAND, 6, 7, 8, 9 – klopny obvody R-S, 10 až 13 – oscilátory jednotlivých tónů

Tab. 1. Časová posloupnost cyklů.

| Pořadí cyklu dekadicky | Pořadí cyklu binárně | Označení cyklu | Slovní a rytmické vyjádření v textu |
|------------------------|----------------------|----------------|-------------------------------------|
| 0.                     | ABCD                 |                |                                     |
| 1.                     | 0000                 | C <sub>1</sub> | Hol-ka                              |
| 2.                     | 0001                 | C <sub>2</sub> | mo-dro-o-ká                         |
| 3.                     | 0010                 | C <sub>3</sub> | ne-se-dá-vej                        |
| 4.                     | 0011                 | C <sub>2</sub> | u-po-to-ka                          |
| 5.                     | 0100                 | C <sub>1</sub> | Hol-ka                              |
| 6.                     | 0101                 | C <sub>2</sub> | mo-dro-o-ká                         |
| 7.                     | 0110                 | C <sub>3</sub> | ne-se-dá-vej                        |
| 8.                     | 0111                 | C <sub>4</sub> | tam                                 |
| 9.                     | 1000                 | C <sub>3</sub> | v po-to-ce-se                       |
| 10.                    | 1001                 | C <sub>2</sub> | vo-da-to-čí                         |
| 11.                    | 1010                 | C <sub>3</sub> | po-de-me-le                         |
| 12.                    | 1011                 | C <sub>2</sub> | tvo-je-o-čí                         |
| 13.                    | 1100                 | C <sub>1</sub> | Hol-ka                              |
| 14.                    | 1101                 | C <sub>2</sub> | mo-dro-o-ká                         |
| 15.                    | 1110                 | C <sub>3</sub> | ne-se-dá-vej                        |
|                        | 1111                 | C <sub>4</sub> | tam                                 |

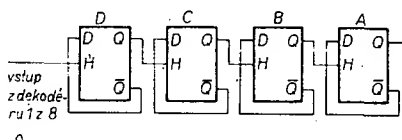


Obr. 4. Časový průběh pro tóny g', a' během cyklu C<sub>1</sub>

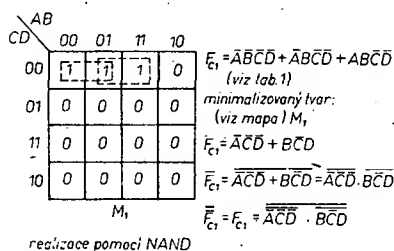
Sepnutý stav trvá až do skončení třetího hodinového impulsu, kdy změna stavu čítače do 8 způsobí, že se překlápí obvod R-S tak, že tón g' skončí. Čtvrtý hodinový impuls „sepně“ tón a', sedmý jej „vypne“. Současně se změní stav čítače do 16 na 0001, nastává cyklus C<sub>2</sub>. V průběhu tohoto druhého cyklu spínají se a vypínají oscilátory pro tóny g' a f' podle průběhu na obr. 2).

### Návrh elektronického přepínače cyklů

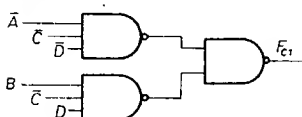
Sekvenční část přepínače bude tvořena čtyřmi klopnými obvody T. Použijeme klopné obvody typu D, propojené podle obr. 5 jako klopné obvody typu T. Zapojení pracuje jako asynchronní čítač do 16.



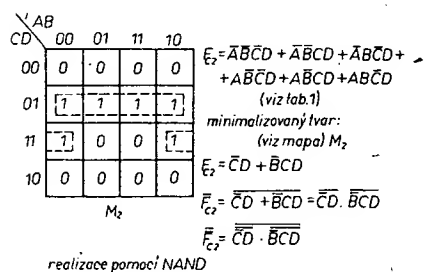
Obr. 5. Čítač do 16 (2x MH7474)



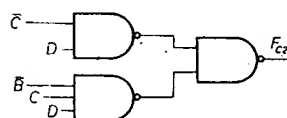
realizace pomocí NAND



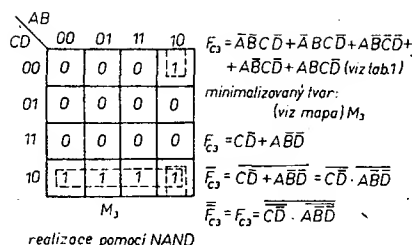
Obr. 6. Minimalizace a realizace logické funkce pro cyklus C<sub>1</sub>



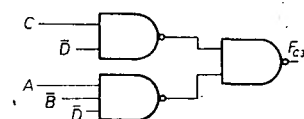
realizace pomocí NAND



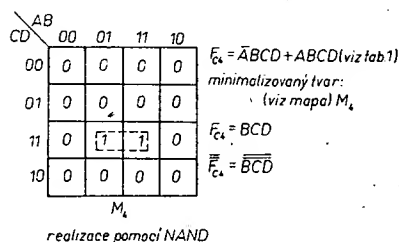
Obr. 7. Minimalizace a realizace logické funkce pro cyklus C<sub>2</sub>



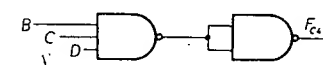
realizace pomocí NAND



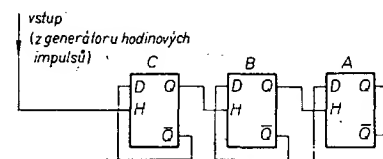
Obr. 8. Minimalizace a realizace logické funkce pro cyklus C<sub>3</sub>



realizace pomocí NAND



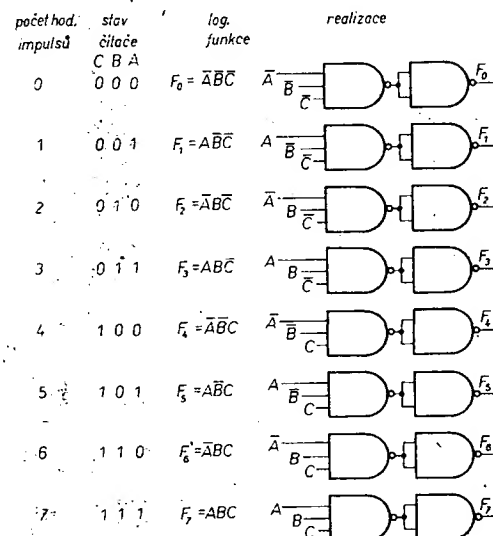
Obr. 9. Minimalizace a realizace logické funkce pro cyklus C<sub>4</sub>



Obr. 10. Čítač do 8 (sekvenční část řadiče)

Kombinační část přepínače cyklů, dekodér, navrhne z tab. 1. Chceme, aby přepínač spínal cyklus C<sub>1</sub> při stavech 0000, 0100, 1100. Tyto stavy lze popsat logickou funkcí

$$F_{C1} = \bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D} + \bar{A}B\bar{C}\bar{D} + A\bar{B}\bar{C}\bar{D}$$



Obr. 11. Dekodér 1 z 8

Tuto funkci budeme minimalizovat pomocí Karnaughovy mapy (obr. 6). Podobně budeme postupovat pro cyklus c<sub>2</sub> (obr. 7). Pro cyklus C<sub>3</sub> platí logická funkce podle obr. 8, pro cyklus C<sub>4</sub> podle obr. 9.

### Návrh řadiče

Sekvenční část řadiče bude tvořena třemi klopnými obvody typu D, zapojenými jako asynchronní čítač do 8 podle obr. 10.

Kombinační část řadiče bude tvořit dekodér 1 z 8. Vzhledem k této okolnosti nelze dekodér minimalizovat – bude tedy tvořen osmi trojvstupovými hradly a invertory podle obr. 11.

### Návrh spínačů oscilátorů

Spínače oscilátorů jsou realizovány jako klopné obvody R-S, které se překlápějí pomocí součinného hradla o dvou vstupech (viz blokové schéma na obr. 3).

Spínání oscilátoru pro tón g' lze popsat logickou funkcí

$$g_s = F_{C1} \cdot F_0 + F_{C2} \cdot F_0 + F_{C2} \cdot F_2 + F_{C2} \cdot F_6$$

Logická funkce pro jeho vypínání je

$$g_R = F_{C1} \cdot F_3 + F_{C2} \cdot F_1 + F_{C2} \cdot F_3 + F_{C2} \cdot F_7$$

Podobně lze popsat spínání a vypínání tónu a' logickými funkcemi

$$a_s = F_{C1} \cdot F_4$$

$$a_R = F_{C1} \cdot F_7$$

stejně tak pro f' platí

$$f_s = F_{C2} \cdot F_4 + F_{C3} \cdot F_0 + F_{C3} \cdot F_2 + F_{C3} \cdot F_6$$

$$f_R = F_{C2} \cdot F_5 + F_{C3} \cdot F_1 + F_{C3} \cdot F_3 + F_{C3} \cdot F_7$$

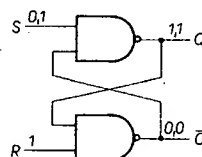
a pro tón e'

$$e_s = F_{C3} \cdot F_4 + F_{C4} \cdot F_0$$

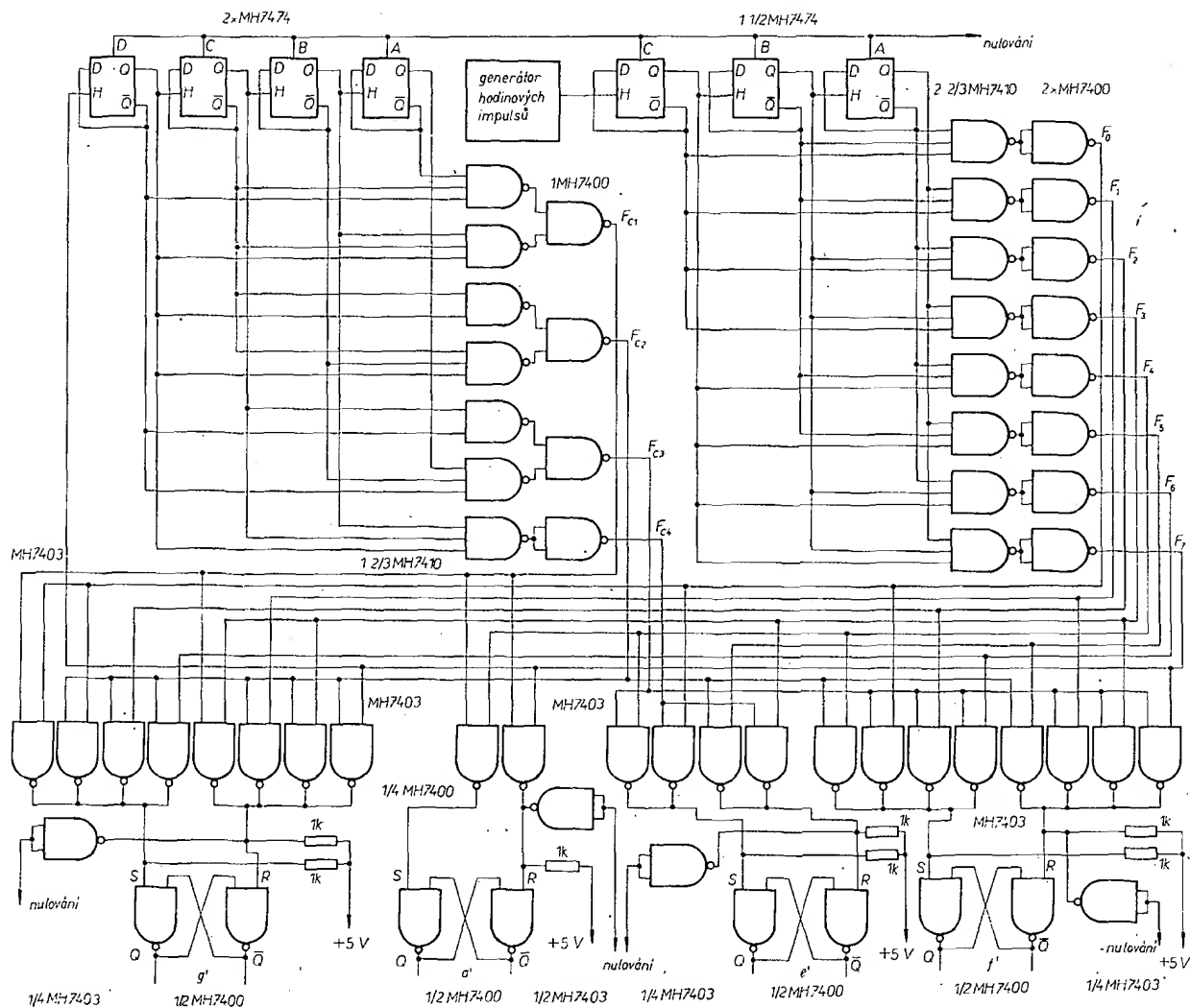
$$e_R = F_{C3} \cdot F_5 + F_{C4} \cdot F_3$$

Použijeme-li ke spínání oscilátorů klopné obvody R-S sestavené z hradel (obr. 12), reagují tyto klopné obvody na vstupní úroveň 0 na vstupech R a S. Zakázaný stav je R = 0, S = 0, ten však v tomto našem zapojení nemůže nastat.

Logické funkce g<sub>s</sub>, g<sub>R</sub> až e<sub>s</sub>, e<sub>R</sub> realizujeme pomocí hradel s otevřeným kolektorem tranzistoru (MH7403) jako inverzní, tj. g<sub>s</sub>, f<sub>R</sub> až e<sub>s</sub>, e<sub>R</sub>, neboť požadované logické úrovně jsou 0 (pro překlápění klopných obvodů R-S). Logický součet se vytvoří na výstupech hradel (tzv. wire-or).



Obr. 12. Klopný obvod R-S vytvořený hradly NAND. Rozhodující pro překlápění je log. 0 na vstupech S, R

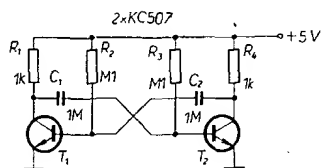


Obr. 13. Úplné schéma logiky

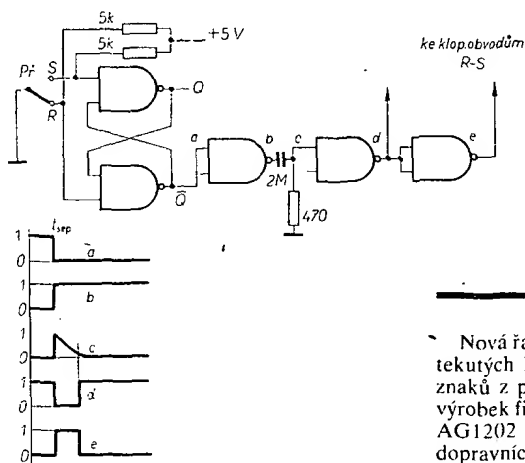
Úplné schéma logiky automatu je na obr. 13, zapojení generátoru hodinových impulsů je na obr. 14, obvod k samočinnému nulování klopných obvodů je na obr. 15 a způsob klíčování oscilátorů je na obr. 16. Jako generátory signálů základních kmitočtů lze použít oscilátory LC, RC, multivibrátory apod. Kmitočty, odpovídající jednotlivým tónům, jsou

$$\begin{aligned} a' &= 440,00 \text{ Hz,} \\ g' &= 392,00 \text{ Hz,} \\ f' &= 349,23 \text{ Hz,} \\ e' &= 329,63 \text{ Hz.} \end{aligned}$$

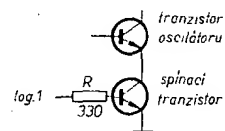
Výstupní signály oscilátorů je třeba zesílit libovolným nf zesilovačem. Napájecí zdroj pro logiku musí být stabilizovaný a musí mít výstupní napětí 5 V/2 A.



Obr. 14. Zapojení generátoru hodinových impulsů pro  $f = 8 \text{ Hz}$



Obr. 15. Obvod k automatickému nulování klopných obvodů. Přepínač PŘ spřažen se síťovým spínačem



Obr. 16. Způsob klíčování oscilátorů

Nová řada displejů pracujících na principu tekutých krystalů má nyní zvětšenou výšku znaků z původních 12 cm na 20 cm. Tento výrobek firmy Siemens s typovým označením AG1202 nalezne uplatnění ve veřejných dopravních prostředcích, jako návestní tabule nebo v leteckých a nádražních halách.

- Lx -

\*\*\*

Nová miniaturní obrazovka s pravoúhlým stínítkem byla vyvinuta firmou AEG - Telefunken a má označení D5 - 100. Je určena především pro bateriové přístroje a její stínítko má rozměry  $30 \times 40 \text{ mm}$  při celkové délce obrazovky pouze 116 mm. Žhavicí příkon vlákna je jen 35 mW. Ostření i vychylování elektronového paprsku je elektrostatické a vyžaduje 53 V/cm. Urychlovací napětí obrazovky je asi 2 kV. Obrazovku D5 - 100 lze použít též pro miniaturní televizní přijímače a její rozlišovací schopnost je výrobcem udávána na 300 řádek.

- Lx -

#### Literatura

Budínský, J.: Polovodičové obvody pro číslicovou techniku. SNTL: Praha 1973.  
Sobotka, Z.: Kurs číslicové techniky. SNTL: Praha 1974.  
Firemní literatura TESLA Rožnov.

# Žajímavá zapojení

## Anténní zesilovač s dálkovým ovládáním

Anténní zesilovač na obr. 1 je určen pro připojení k anténě k příjmu televizních signálů na kanálech 8 až 12 (třetí televizní pásmo), tj. je určen k zesilování signálů v kmitočtovém pásmu 194 až 226 MHz. Zisk zesilovače je 35 až 40 dB, šumové číslo asi 4 až 6 dB, propustné pásmo 4 až 5 MHz. Přehled technických vlastností zesilovače je v tabulce.

| Kanál | Střední kmitočet [MHz] | Propuštěné pásmo [MHz] | Zisk [dB] | Šumové číslo [dB] |
|-------|------------------------|------------------------|-----------|-------------------|
| 8     | 194                    | 4                      | 40        | 4                 |
| 9     | 202                    | 4                      | 40        | 4                 |
| 10    | 210                    | 4                      | 36        | 5                 |
| 11    | 218                    | 5                      | 36        | 5                 |
| 12    | 226                    | 5                      | 36        | 5                 |

Aby mohl být zesilovač umístěn u antény, používá se k jeho naladění na žádaný kanál kapacitní dioda, jejíž kapacita se mění podle velikosti napájecího napětí zesilovače. Naladění na 8. kanál odpovídá napájecímu napětí 9 V, naladění na 12. kanál napájecímu napětí 14 V.

Zapojení na obr. 1 lze samozřejmě použít i k zesilování signálů televizních kanálů 1 až 7, podle zvolené skupiny kanálů je třeba pouze upravit indukčnost cívek  $L_1$  a  $L_2$  a kondenzátorů  $C_1$  a  $C_2$ .

Úzké pásmo propuštěných kmitočtů je dáno použitím dvou rezonančních obvodů,  $L_1C_1$  a  $L_2C_2C_3D_2$ , zapojených na vstupu a výstupu anténního zesilovače.

Zesilovač se napájí po sousém svodu, schéma zapojení je na obr. 1 dole. Napájecí přístroje je řešeno tak, že vlastní napájecí napětí tranzistorů je stále (Zenerova dioda se

Zenerovým napětím 6,8 V), mění se pouze napětí na ladicí kapacitní diodě.

Náhrady tranzistorů by byly možné pouze zahraničními typy, neboť u nás se germaniové vř. tranzistory n-p-n pro kmitočty třetího televizního pásma nevyrábějí. Bylo by však také možné použít např. tranzistory GF507, kdyby se změnila polarita kapacitní diody, Zenerovy diody a samozřejmě i napájecího napětí.

Přehled cívek pro kanály třetího televizního pásma je v tabulce

| Kanál | Kapacita kondenzátorů [pF] |           | Počet závitů cívek |       |
|-------|----------------------------|-----------|--------------------|-------|
|       | $C_1$                      | $C_2$     | $L_1$              | $L_2$ |
| 8     | 3 až 15                    | 3 až 15   | 4                  | 4     |
| 9     | 3 až 15                    | 3 až 15   | 3                  | 4     |
| 10    | 1,5 až 10                  | 1,5 až 10 | 3                  | 3     |
| 11    | 1,5 až 10                  | 1,5 až 10 | 2,5                | 3     |
| 12    | 1,5 až 10                  | 1,5 až 10 | 2,5                | 3     |

Cívky jsou navinuty postříbeným drátem o  $\varnothing$  0,8 mm; pro kanály 8 až 10 mají vnitřní průměr 4,4 mm a vzdálenost mezi závitů 3 mm, pro kanály 11 a 12 je vnitřní průměr cívek 3,4 mm, stoupání závitů 4 mm.

Radio (SSSR) č. 4/1975

## Metronom bez mechaniky s tyristorem

Snad nejjednodušším zapojením elektronického metronomu je zapojení na obr. 2. Základními prvky zapojení jsou tyristor, kondenzátor  $C_1$  a reproduktor. Tyto součásti „vyrábějí“ za určitých podmínek slyšitelné akustické rázy. Tyristor je na obr. 2 zapojen tak, že má na anodě kladné a na katodě nulové napětí. Přivede-li se na řídicí elektrodu tyristoru malý proud, tyristor se uvede do vodivého stavu, tzn. že jeho přechod anoda-

-katoda bude mít velmi malý odpor. Tyristor zůstane ve vodivém stavu tak dlouho, dokud se nepřeruší napájecí napětí (nebo neobrátil polarita napájecího napětí).

Na řídicí elektrodě tyristoru je (vzhledem k anodě) napětí asi 5 V, dané odpory děliče ( $R_1$  a  $R_2$ ). Napětí na řídicí elektrodě je stabilizováno diodami v sérii s horním odporem děliče, které jsou zapojeny v propustném směru.

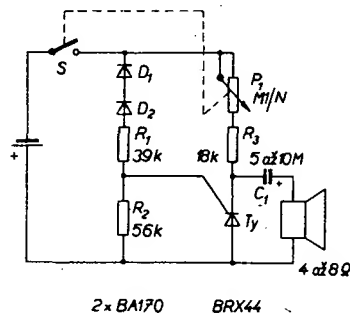
Po připojení napájecího napětí se přes proměnný odpor v sérii s pevným odporem nabije kondenzátor  $C_1$ . Pracovní podmínky obvodu jsou nastaveny tak, aby se při nabití kondenzátoru dosáhlo právě otevření tyristoru. Jakmile se tyristor otevře, vybije se náboj kondenzátoru přes reproduktor, což vyvolá pohyb membrány reproduktoru a typický zvukový ráz.

Kmitočet těchto rázů se mění nastavením potenciometru (proměnného odporu) a může být od 35 do 230 „taktů“ za minutu. Přitom např. largo má 40 až 60 taktů za minutu, adagio 66 až 76, moderato 108 až 120, allegro 120 až 168, presto 168 až 200 apod.

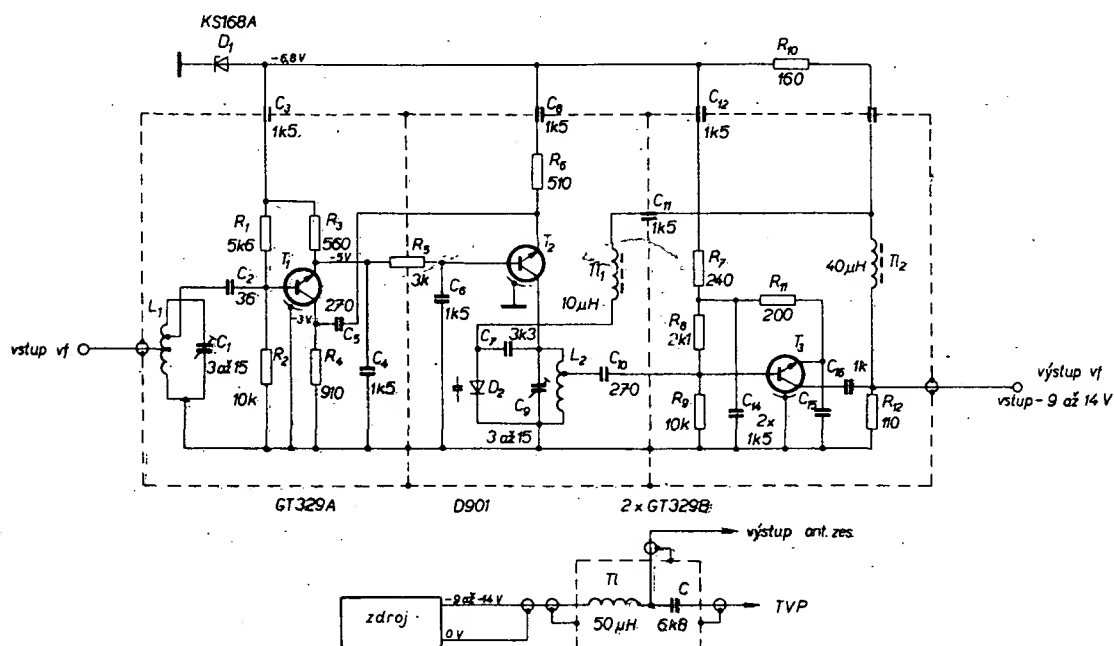
Pokud jde o náhrady součástek, lze místo diod BA170 použít libovolné typy křemíkových diod, místo tyristoru BRX44 libovolný tyristor z řady KT500.

Metronom se cejchuje nejlépe srovnáním s přesným mechanickým metronomem.

ELO, Elektronik für Praxis und Hobby  
č. 4/1976



Obr. 2. Elektronický metronom s tyristorem



Obr. 1. Anténní zesilovač s dálkovým ovládáním

## Miniaturní síťový zdroj 9 V pro tranzistorové přijímače

V sovětském časopise Radio mne zaujal článek popisující napájecí zdroj, zkonstruovaný dosti neobvyklým způsobem. Zařízení má rozměry původní miniaturní destičkové baterie 9 V a lze je tedy vložit přímo do přijímače.

V klasických napájecích zdrojích se používá transformátor. Napáječe bez transformátoru se nepoužívají vzhledem k nebezpečí, které s sebou přináší galvanické spojení přijímače se sítí.

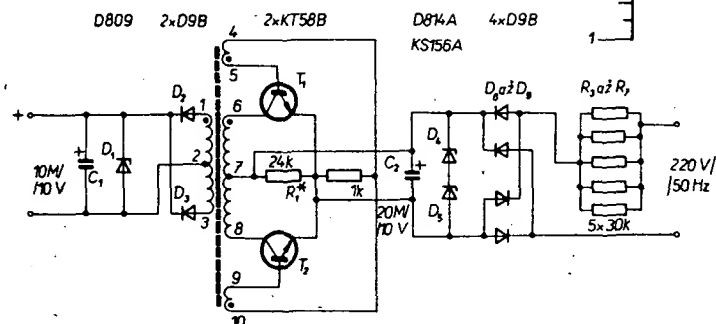
Autor ing. Furmanskiy toto nebezpečí „obešel“ a podařilo se mu vyhnout se i velkým rozměrům transformátoru. Maximální proud do zátěže je 30 mA, při proudu do 25 mA je napětí stabilní (9 V), při odběru 30 mA se zmenšuje na 7 V. Zdroj je odolný vůči zkratu na výstupu (max. proud při zkratu je 35 mA).

Hlavními částmi napáječe jsou (obr. 3):

a) usměrňovač s diodami ( $D_6$  až  $D_9$ ) a srážecími odpory ( $R_3$  až  $R_7$ );

b) měnič napětí ( $T_1$ ,  $T_2$ ) a  $T_{r1}$ .

Ve zdroji se napětí zpracovává třikrát. Střídavé napětí ze sítě se usměrňuje, stejnosměrné napětí se mění v měnič na střídavé napětí o vyšším kmitočtu a potom znovu usměrňuje. Díky vysokofrekvenčnímu transformátoru je výstup galvanicky oddělen od vstupu. Dostatečně vysoký kmitočet umožňuje použít transformátor malých rozměrů a tím zmenšit rozměry celého zdroje. Jednou ze zvláštností zapojení je, že odpory  $R_3$  až  $R_7$  stabilizují



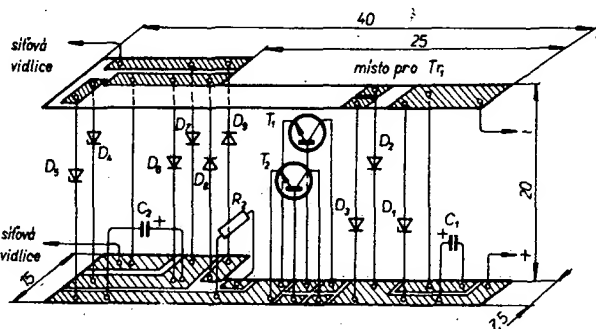
Obr. 3. Schéma zapojení zdroje

výstupní napětí. Zvětší-li se výstupní napětí, zvětší se proud Zenerovou diodou  $D_1$  a tím i odběr proudu měničem. Přitom se zvýší napětí na odporech  $R_3$  až  $R_7$ , napájecí napětí na měniči klesá a výstupní napětí se zmenší. Činitel stabilizace je asi 1000 při proudu zátěži do 20 mA.

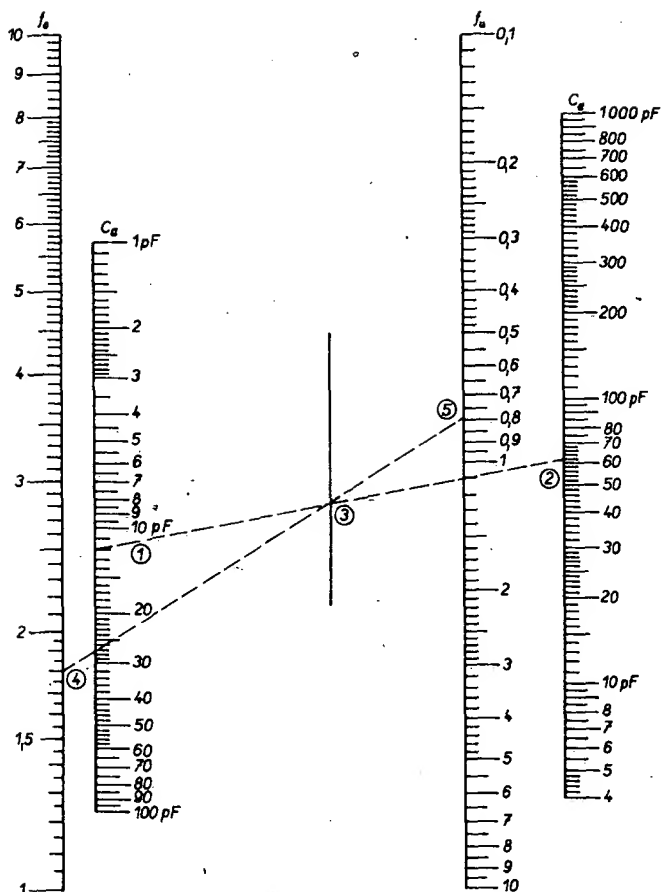
Zenerovy diody ( $D_4$  a  $D_5$ ) se nepodílejí na činnosti napáječe; jsou nutné pro omezení napětí na měniči, přestane-li oscilátor kmitat. Všechny součástky zdroje jsou umístěny mezi dvěma deskami s plošnými spoji (obr. 4). Takto vzniklý modul je ovínut něko-

lika vrstvami izolační fólie a vsunut do pouzdra miniaturní baterie 9 V. Odpory  $R_3$  až  $R_7$  jsou v síťové vidlici. Transformátor  $T_{r1}$  je navinut na kruhovém feritovém jádru (v původním zapojení materiál 700 HM) rozměrů  $20 \times 10 \times 5$  mm. Naši zájemci o stavbu tohoto zařízení by snad mohli využít toroidních jader z prodejny ÚRK Svazarmu v Praze (AR 12/74). Vinutí 1-2 a 2-3 mají po 85 z, 4-5 a 9-10 po 25 z, 6-7 a 7-8 po 100 z drátu CuL o  $\varnothing 0,2$  mm.

Na místě  $D_1$  je možno použít libovolnou Zenerovou diodu s napětím 8 až 10 V. Diody



Obr. 4. Konstruktivní řešení zdroje



Nomogram A. Nastavovací rozsah laděného obvodu

$D_2$  a  $D_3$  je možno nahradit typy GA203,  $D_1$  typem KZ722 nebo 4NZ70.  $D_4$  a  $D_5$  KZ721. Tranzistory jsou vysokofrekvenční křemíkové, měly by vyhovět čs. typy řady KF, KC, KSY. Úspěšná činnost zapojení závisí na správném zapojení vinutí  $T_{r1}$  a nastavení  $R_1$ .

Gustav Skácel

Radio (SSSR), č. 11/1974, str. 31.

## Nomogram A – nastavovací rozsah laděného obvodu

Horní mezní kmitočet  $f_0$  a dolní mezní kmitočet  $f_u$  laděného obvodu závisí na počáteční  $C_a$  a konečné  $C_k$  kapacitě ladícího kondenzátoru podle vztahu

$$\frac{f_0}{f_u} = \sqrt{\frac{C_k}{C_a}}$$

Tento poměr nezávisí na indukčnosti laděného obvodu, která při daném  $C$  určuje pouze základní kmitočet obvodu.

Protože v nomogramu zpracovaném podle uvedeného vztahu je možno dosazovat kmitočet v libovolném rozmezí (od Hz do MHz), nejsou na kmitočtových osách uvedeny žádné jednotky.

**Příklad:** hledá se ladící rozsah obvodu s těmito součástmi  $C_a = 12$  pF,  $C_k = 62$  pF a  $f_0 = 18$  MHz, tj.  $f_u = ?$

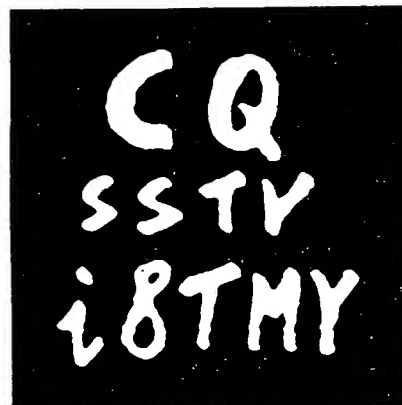
Jako první krok se spojí bod 1 na stupnici  $C_a$  s bodem 2 na stupnici  $C_k$ . Kmitočet  $f_0$  znamená bod 4 na stupnici pro  $f_0$ . Tento bod se spojí s bodem na pomocné stupnici a na stupnici pro  $f_u$  označí tato spojnice bod 5, který je hledaným kmitočtem  $f_u$ . Kmitočet  $f_u$  je tedy asi 7,9 MHz.

Nomogram lze podobným způsobem používat i ke hledání všech ostatních prvků vztahu, z něhož byl zkonstruován.

# MONITOR SSTV

Jaromír Suchánek, OK1JSU

O popis monitoru pro SSTV je neustále velký zájem. Zveřejňujeme tedy další konstrukci monitoru, tentokrát i s výkresem plošných spojů. Jde o zapojení s využitím operačních zesilovačů a s obrazovkou s elektromagnetickým vychylováním.



Snímek z popisovaného monitoru

Vstupní obvod monitoru tvoří operační zesilovač  $IO_1$ , zapojený jako velmi účinný omezovač signálu (obr. 1). Na jeho výstupu je zesílený omezený signál, který se přivádí na invertor z dvou tranzistorů KC509. V kolektorovém obvodu těchto tranzistorů se obrazový signál detekuje a přivádí se na monostabilní klopný obvod ( $2 \times$  KSY62), na jehož výstupu jsou zapojeny dvě aktivní propusti (KF507, KF517). Pro obrazový zesilovač lze použít jakýkoli křemíkový tranzistor, který snese  $U_c \approx 160$  V. V mém případě jsem použil BFY34 (KF504). Kontrast se nastavuje potenciometrem  $P_1$ , zapojeným v emitoru  $T_7$ . Napájecí napětí pro obrazový zesilovač je nutno stabilizovat ( $2 \times$  KZ751). Z kolektoru tranzistoru  $T_7$  je přímo modulována katoda obrazovky 1800Q86.

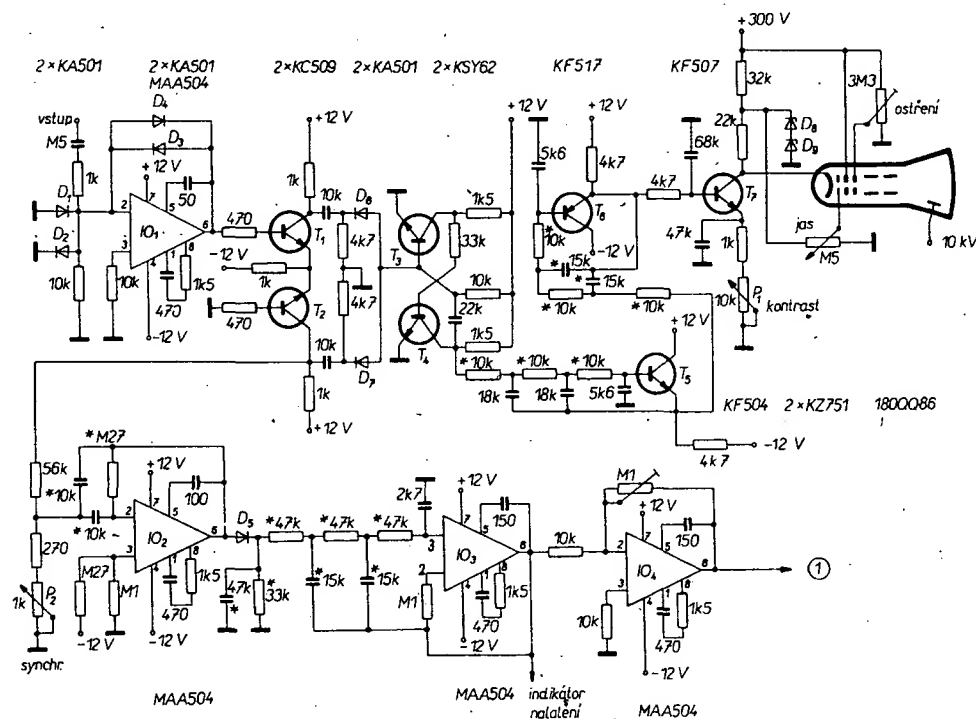
Z výstupu invertoru ( $T_2$ ) se odvádí syn-

chrizační impulsy na řádkové a snímkové. Řádkové impulsy jsou zesilovány operačním zesilovačem  $IO_2$  (obr. 3). Za zesilovačem spouštěcích impulsů je zařazen monostabilní klopný obvod ( $3 \times$  KC509), který přímo spouští generátor pilovitých kmitů, tvořený operačním zesilovačem  $IO_3$ . Monostabilní klopný obvod zabraňuje nežádoucímu spouštění řádků při rušivých signálech. Další výhodou tohoto obvodu je zmenšení „překladu“ obrázku v levé straně obrazovky. Je-li totiž spouštěcí impuls příliš široký, nestací se kondenzátor generátoru pilovitých kmitů tak rychle nabít, což způsobuje deformaci průběhu kmitu. Tímto klopným obvodem lze nastavit šířku spouštěcích impulsů takovou, aby deformace byla minimální a tím i „překlad“ v levé části obrázku byl neznatelný. Na výstupu operačního zesilovače  $IO_3$  je zapoje-

opět komplementární dvojice KF507/VKF517. Z emitorů tranzistorů se přes potenciometr regulace výšky obrázku napájí vertikální vychylovací cívky. Všechny tyto obvody jsou zapojeny na desce s plošnými spoji podle obr. 4.

## Napájení monitoru

Monitor je napájen ze sítě. Celkové schéma zdroje je na obr. 5. Síťový transformátor je třeba navinout pro napětí 250 V,  $2 \times 6$  V a  $2 \times 12$  V. Celý transformátor je nutno dobře odstínit. Vyřešil jsem to tak, že jsem jej umístil do železné krabice a vývody



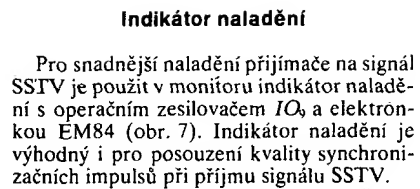
Obr. 1. Vstupní obvod, detektor, aktivní filtry, obrazový zesilovač (místo diod  $D_3$  a  $D_4$  je vhodnější použít jeden odpor 1,2 M $\Omega$ )

chronizační směs do oddělovače, ve kterém pracuje jako aktivní selektivní propust pro 1200 Hz další operační zesilovač  $IO_2$ . Vhodný tvar a velikost synchronizačních impulsů se nastavují potenciometrem  $P_2$ . Za oddělovačem synchronizačních impulsů následuje aktivní selektivní filtr s operačním zesilovačem  $IO_3$ . Při konstrukci je nutno dodržet přesně hodnoty součástí, označených hvězdičkou, jinak se účinnost aktivních obvodů filtrů pronikavě zmenší. Operační zesilovač  $IO_4$  pracuje jako invertor s nastavitelným zesílením; zesílení se mění změnou odporu ve větvi zpětné vazby. Všechny tyto obvody jsou umístěny na desce s plošnými spoji podle

na komplementární dvojice křemíkových tranzistorů KF507/KF517, z které se napájí přímo horizontální vychylovací cívky. Vychylovací cívky jsou z televizoru 4001 nebo podobného. Rozměr obrázku (horizontálně) lze výhodně měnit potenciometrem, zapojeným v sérii s vychylovacími cívkami.

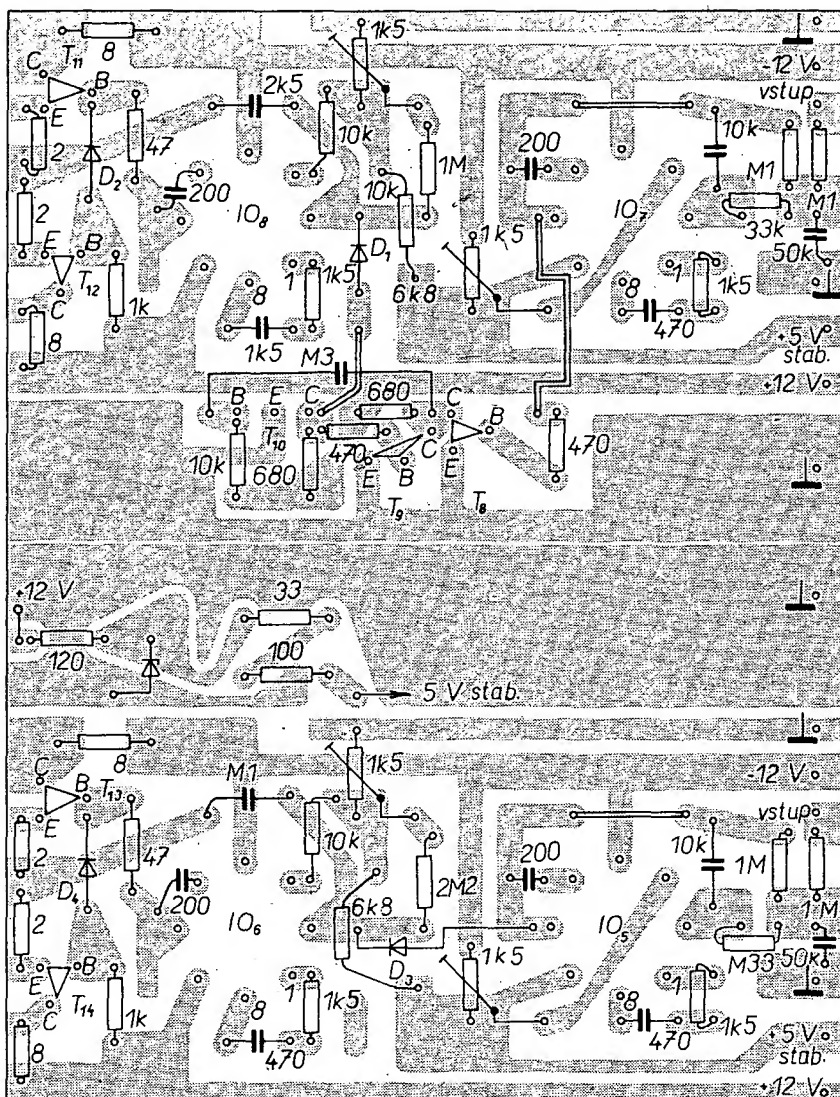
Snímkové spouštěcí synchronizační impulsy se zesílí operačním zesilovačem  $IO_5$  a spouští generátor pilovitých kmitů  $IO_6$ . Linearitu obrázku lze vertikálně dobře nastavit trimrem  $R_5$ . Trimrem  $R_4$  se nastavuje vhodná úroveň stejnosměrného napětí na výstupu  $IO_3$  pro spouštění generátoru pilovitých kmitů  $IO_6$ . Za generátorem následuje

vinutí jsem vyvedl průchodkami. Všechna napětí jsou usměrňována křemíkovými diodami. Napětí pro napájení operačních zesilovačů musí být velmi dobře filtrována a stabilizována. Zdroj vysokého napětí k napájení obrazovky je na obr. 6. Vysoké napětí se usměrňuje vakuovou diodou DY87 a je filtrováno kondenzátorem 1 nF/25 kV. Oba zdroje je nutno znovu dobře odstínit železným plechem.

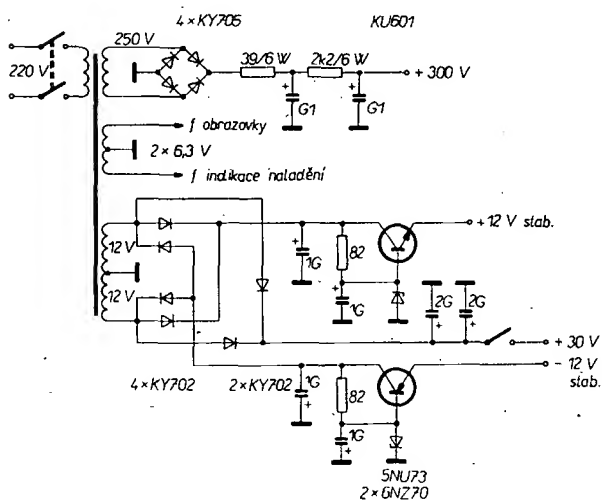


Pro konečné nastavení je nutný osciloskop, Avomet a magnetofon s nahrávkou signálu SSTV. O nahrání velmi dobrého signálu SSTV je možno požádat OK1GW, který každému zájemci zaslalý magnetofonový pásek nahraje. Vzory pro nahrávání není nutno posílat. Nejdříve změřme napětí zdroje: +250 V, +12 V stab., -12 V stab. (zvlnění obou stabilizovaných napětí (pomocí osciloskopu), pak (máme-li možnost) změřme pomocí vní sondy i usměrněné vysoké napětí. Správné napětí pro napájení obrazovky je 8 až 10 kV. Je-li vše v pořádku, vypneme zdroj vn a k obvodům monitoru připojíme plus a minus 12 V. Na omezovač  $IO_1$  přivedeme signál SSTV z magnetofonu a na jeho výstupu (6) se osciloskopem přesvědčíme, jak vypadá zesílený a omezený signál. Na omezovači ani invertoru není třeba nic nastavovat. Na výstup oddělovače synchronizace  $IO_2$  připojíme osciloskop a protažením potenciometru ( $P_2$ ) synchronizace se musí měnit tvar i šířka impulsů. Za inverzním zesilovačem  $IO_4$  (bod 6) uvidíme impulsy otočené o 180°. Ještě se můžeme podívat na vstupy generátorů pilovitých impulsů, jsou-li generátory spouštěny synchronizačními impulsy. Je-li vše v pořádku, připojíme osciloskop k emitörům komplementární dvojice v koncovém stupni. Zde bychom již měli vidět impuls pilovitého průběhu. Jeho tvar a linearitu můžeme částečně měnit trimry  $R_5$  a  $R_7$ . Generátory pilovitých kmitů s operacemi zesilovači mají velmi dobrou linearitu a jsou velice stabilní. Rozklady a koncové stupně se nastaví asi po 15 minutách provozu. Při zapnutí monitoru je vždy obrázek trochu větší. Po 15 minutách se rozměr „vrátí“ na původně nastavenou velikost a nezmění se ani po několika hodinách provozu. Několikrát jsem měl monitor zapnutý i 10 hodin a rozměr obrázku se neměnil.

*Obr. 3. Zesilovače  
spouštěcích synchro-  
nizačních impulsů  
s koncovými stupni  
pro vychylovací  
cívky*



Obr. 4. Rozložení součástek z obr. 3 na desce s plošnými spoji K46

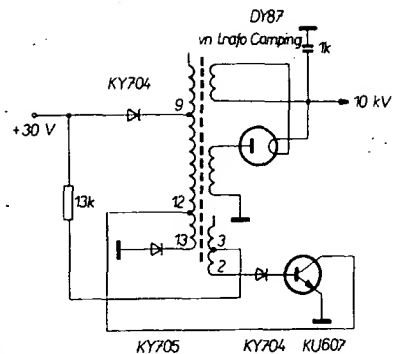


Obr. 5. Napájecí zdroj

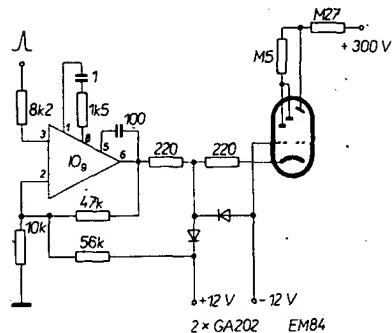
#### Konstrukce monitoru

Celý monitor je sestaven na deskách s plošnými spoji. Je rozdělen na dvě části; na jedné desce jsou vstupní obvody, detekce, aktivní nf filtry, obrazový zesilovač, oddělovač synchronizačních impulsů a aktivní filtr. Na druhé desce jsou zesilovače spouštěcích synchronizačních impulsů s koncovými stupni (obr. 2 a 4).

Celý monitor lze postavit do skřínky rozměrů 270 × 150 × 330 mm včetně zdrojů. Neuvádím konkrétní rozměry všech dílů, protože každý bude mít jiné konstrukční možnosti. Na předním panelu monitoru jsou vyvedeny tyto prvky: regulátor jasu (spojený se síťovým vypínačem), regulace kontrastu a nastavení synchronizace. Ve spodní části předního panelu jsou umístěny tlačítkový spínač pro vypínání vn pro obrazovku a spi-



Obr. 6. Zdroj vysokého napětí



Obr. 7. Indikátor naladění signálu SSTV

nač pro připojení filtru (kterým lze monitor doplnit). Tento filtr lze připojit na vstup monitoru před omezovač. Jelikož monitor není konstruován s trvale běžícími rozklady, je výhodné po dobu, kdy není přijímán signál SSTV, vypínat vn. Zmenšuje se tak nebezpečí vypálení stínítka obrazovky. Obě desky s plošnými spoji je vhodné zespu odstitit železným plechem proti rušivým napětím.

Všem, kdo se rozhodnou pro stavbu tohoto monitoru, přeji hodně úspěchů v práci a po dokončení pěkné obrázky SSTV. Všechny dotazy ohledně stavby a seřízení i další potřebné informace rád zodpovím. (J. Suchánek, Koněvova 1251, 415 01 Trnovany – Teplice.)

#### Piezelektrická stereofonní sluchátka

Z nového piezelektrického materiálu – syntetického polymeru Polyvinylfluorid PVF-2 – se vyrábějí tenké destičky o tloušťce jen 7  $\mu\text{m}$ , které mají výrazné piezelektrické vlastnosti. Na obou stranách destičky jsou naneseny vodivé kovové povlaky; celek tvoří měnič elektrické energie na energii mechanickou (akustickou). V zahraničí se s tímto novým měničem začala dodávat velmi kvalitní stereofonní sluchátka SE 700 s kmitočtovým rozsahem od 20 do 20 000 Hz. Vstupní napětí je 3 V, citlivost 100 dB/3 V. Sluchátka mají hmotnost jen 375 g. S podobnými měniči se vyrábějí i piezelektrické reproduktory typu HP 11.

Kopfhörer und Lautsprecher mit piezo-elektrischem hochpolymerem Film. „Das Elektron“, 1975, č. 9, str. 309 a 310.

Há

# Problematika krátkovlnných antén v radioamatérském provozu

Ing. P. Votava

Článek popisuje teoretické a praktické poznatky z KV anténní techniky za účelem jejich možné aplikace v radioamatérském provozu. Je vysvětlen pojem širokopásmové antény, činitel směrovosti anténních soustav a definice výkonového zisku. V další části se věnuje pozornost imedančním poměrům antén a krátce i imedančním diagramům. Podrobně je rozebrána otázka ČSV na napájecích a vysvětlen pojem přídavného účinku vlivem nepřípustnosti. Tato část je doplněna rozбором základních vlastností sousoých napáječů a jsou uvedeny nejdůležitější parametry dostupných typů napáječů. Dále se popisují vlastnosti širokopásmových dipólů se zmenšeným vlnovým odporem a na závěr jsou uvedeny příklady praktické realizace tohoto typu antény.

## 1. Úvod

Rychlý rozvoj a modernizace sdělovací techniky jak v profesionální, tak i v amatérské praxi s sebou přináší i potřebu moderních a účinných anténních soustav. Koncová zařízení, tj. antény a napájecí soustavy, jsou často rozhodujícím faktorem pro zajištění kvalitního a dostatečného signálu v cílové oblasti. Z tohoto důvodu je nutno věnovat návrhu a realizaci antény patřičnou péči.

Při podrobnějším rozboru jednotlivých příspěvků v časopisech Amatérské radio, Radiový konstruktér, ale i Sdělovací technika z posledních několika let zjišťujeme, že obor antén a šíření radiových vln je zastoupen převážně oblastí vyšších kmitočtových pásem. Jsou to pásma VKV-FM obou norem, I. až V. TV pásmo a radioamatérská pásma VKV. Je to celkem pochopitelné, neboť celosvětový vývojový trend směřuje k využívání vyšších kmitočtů v oboru radiokomunikační techniky. Hlavním důvodem k tomu jsou již delší čas přeplněná pásma klasického radiokomunikačního sdělování. Zvláště pak kosmické spoje prostřednictvím komunikačních družic s nesrovnatelně větší kapacitou sdělovacích kanálů otevřely reálné možnosti pro využití vyšších kmitočtových pásem.

Přes tento bouřlivý rozvoj družicových spojů v posledním desetiletí jsou a nadále budou využívány krátkovlnné radiové spoje. I když se podmínky šíření v pásmech KV mění s denní a roční dobou a jsou závislé na mnoha dalších parametrech, hlavním důvodem tohoto tvrzení je skutečnost, že spojení je realizovatelné při vhodných parametrech celé sdělovací soustavy mezi dvěma body přímo na Zemi. Je tedy nezávislé na provozu telekomunikační družice a nemůže být ohroženo ani její případnou havárií.

Studiem některých vybraných zahraničních pramenů lze prokázat, že počet vysílačů na krátkých vlnách dosud stále roste a jejich výkony se zvětšují. Běžně jsou používány vysílací jednotky o výkonu 250 až 500 kW. Sdružením je možno získat výkon 1 MW. Anténní pole vysílačů středisek jsou vybavena anténními soustavami, které dosahují zisku přes 20 dB vůči půlvlnnému dipólu. Převážně se používají složité soufázové soustavy, které umožňují univerzální provoz tvarováním vyzářovacích diagramů. Podrobněji o nových směrech zvláště v oboru rozhlasového vysílání pojednává [1].

Hlavním účelem tohoto článku je uplatnění progresivnějších metod při realizaci spojení na KV v radioamatérských podmínkách, zvláště v oblasti antén a napáječů, a ukázat možnost aplikace prvků z komerční radiokomunikační praxe. Návrh, stavba a nastavení antény nebo soustavy antén v podmínkách radioamatéra často naráží na nejedno úskalí.

Návrh anténních soustav a napájecích rozvodů předpokládá užiti složitých a často velmi pracných matematických metod. Zvláště tzv. ruční výpočet téměř každého odradí hned zpočátku. Tuto práci dnes konají malé počítače, tzv. stolní programovatelné kalkulátory, o kterých se již podrobně psalo na stránkách AR. Tyto stroje se dnes rychle rozšiřují a bude tedy i v radioamatérských výpočtech možno využít progresivní výpočetní techniku.

Je pochopitelné třeba brát v úvahu omezené možnosti materiálové, finanční, a nedostupnost často náročné měřicí aparatury. Jsou nejčastějším důvodem, proč převážná část radioamatérů odmítá složitější typy antén a setrvává u osvědčených soustav, které nejsou vždy dokonalé. Jelikož vývoj jde kupředu, domníváme se, že i v radioamatérské praxi se postupně zavedou dokonalejší anténní soustavy, zvláště antény schopné pracovat v širších kmitočtových pásmech. Vždyť otázky návrhu, realizace a nastavení nejsou v podmínkách svazarmovských kolektivních stanic nepřekonatelné již dnes.

V článku bude tedy zmínka o obecné problematice radiokomunikačního provozu na KV, základní obecné dělení anténních parametrů, definice širokopásmových antén a zmínka o imedančních diagramech. Dále je zařazena kapitola o napájecích, definice výkonového zisku antén a otázka účinnosti anténní soustavy.

V další části je na příkladu širokopásmového dipólu předvedena možnost aplikace jednoduché širokopásmové antény v radioamatérské praxi. Po teoretickém rozboru je uveden příklad praktické realizace antény a popsáno konstrukční řešení. U jednotlivých částí článku budou připojeny grafy, vyzářovací diagramy, tabulky i jednoduché konstrukční náčrtky a výsledky měření tak, aby bylo možno těchto materiálů využít i při řešení jiných problémů.

Tab. 1. Rozdělení krátkovlnných radioamatérských pásem

| Pásmo | Kmitočet [MHz]                    | Provoz                              |
|-------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| 160 m | 1,750–1,950                       | telegrafie                          |
| 80 m  | 3,5 – 3,6<br>3,6 – 3,8            | telegrafie<br>telegrafie, telefonie |
| 40 m  | 7,00 – 7,040<br>7,04 – 7,1        | telegrafie<br>telegrafie, telefonie |
| 20 m  | 14,00 – 14,1<br>14,1 – 14,350     | telegrafie<br>telegrafie, telefonie |
| 15 m  | 21,00 – 21,150<br>21,150 – 21,450 | telegrafie<br>telegrafie, telefonie |
| 10 m  | 28,00 – 28,200<br>28,200 – 29,700 | telegrafie<br>telefonie, telegrafie |

## 2. Obecná problematika

Na základě mezinárodního radiokomunikačního řádu z Ženevy 1959 bylo pro radioamatérské vysílání na KV vybráno pět pásem v rozmezí kmitočtů 3,5 až 29,7 MHz. K těmto kmitočtům se ještě přiřazuje pásmo 160 m s kmitočty od 1,750 do 1,950 MHz, které vlastně náleží do oblasti středních vln.

V tab. 1 je uveden výčet všech pásem KV s kmitočtovými rozsahy. Povolovací podmínky u nás připouštějí užiti vysílače s výstupním výkonem 1 kW s výjimkou pásma 160 m, kde je povoleno 10 W.

Jelikož není možné bez vědomého porušení předpisů zvětšovat výšící výkon, je optimálně volený anténní systém a dokonalé využívání možností volby kmitočtu na základě existující ionosférické situace jedinou cestou pro zlepšení komunikačních možností v radioamatérských pásmech.

Každá anténa a anténní soustava je určena těmito základními vlastnostmi:

- vstupní impedance soustavy,
- činitel stojatých vln ČSV,
- výkonová zatížitelnost anténní soustavy,
- horizontální vyzářovací diagram,
- vertikální vyzářovací diagram,
- výkonový zisk anténní soustavy,
- polarizace anténní soustavy,
- provozní spolehlivost,
- mechanické provedení (rozměry, váha).

Většina vlastností je pevně stanovena, i když jmenovitě hodnoty se podle použití pro příslušné druhy provozu mnohdy podstatně liší.

## 3. Širokopásmové antény

V radioamatérské praxi se většinou používají úzkopásmové antény nebo soustavy, navrhované pouze pro jedno provozní amatérské pásmo. Málo pozornosti se věnuje v amatérské literatuře problematice širokopásmových antén, zvláště pak pro oblast KV. V literatuře [2] je tato část zpracována pro oblast VKV velmi seriózní formou s řadou konkrétních antén a naměřených výsledků. Domnívám se, že bude velmi účelné na základě vlastních zkušeností a dostupných pramenů z této oblasti ukázat možnosti řešení širokopásmových antén a anténních soustav pro KV.

Podrobným studiem amatérské literatury domácí i zahraniční lze zjistit, že anténám všesměrovým ve srovnání s anténami směrovými je věnována menší pozornost. Přesto právě v této oblasti se nabízí možnost řešení širokopásmové antény, která by kryla několik provozních pásem. V literatuře [3] je uvedeno řešení jednoduchých vertikálních antén pro více kmitočtových pásem. Podle autora tato anténa značně předčí jednoduchou stavbou, snadnou obsluhou a vyzářovacími schopnostmi všechny dosud publikované vertikální antény, u nichž je nutno při práci ve více pásmech přepínat mnoho ladičích prvků v patě antény. Podobný typ antény řeší i článek [4]. Souhrnně lze říci, že uvedené antény sice slouží pro širší kmitočtové pásmo, ale nelze je označit jako širokopásmové.

Širokopásmové antény jsou takové antény, které při změně provozního kmitočtu nepotřebují pro určité definované kmitočtové pásmo žádnou změnu dolaďovacích prvků v patě antény. Tento druh antén a anténních soustav se téměř výhradně používá v krátkovlnném radiokomunikačním profesionálním provozu.

V další části podrobněji probereme vyzářovací a imedanční vlastnosti antén.

#### 4. Vyzařovací vlastnosti antén

##### 4.1. Činitel směrovosti

Po připojení antény k vysílači, za předpokladu dokonalého přizpůsobení, se veškerá vlnění energie, dodaná do antény, přemění v elektromagnetické záření, které se šíří směrem od antény.

Nejjednodušší anténa je izotropní zářič. Je to idealizovaná anténa, která má tu vlastnost, že veškerá energie se vyzáří rovnoměrně do celého prostoru. Všechny reálné antény vyzáří v některém směru větší, v jiném menší výkon. Vždy se samozřejmě snažíme, aby se co největší část energie vyzařovala do cílových míst potřebného spojení. Současně se snažíme omezit vyláčení do ostatních oblastí. Tím, že soustředíme elektromagnetickou energii do určitých směrů, vyzáří se tím směrem větší výkon (ERP), než by vyzáří izotropní zářič. Toto zvětšení vyzáření výkonu do určitých směrů určuje směrovost antény. Činitel směrovosti udává, kolikrát se zvětší v daném směru vyzářený výkon reálné antény oproti výkonu, vyzářenému izotropním zářičem. Činitel směrovosti, vztahovaný k izotropnímu zářiči, nazýváme činitelem absolutní směrovosti.

V praxi používáme jako vztahový zářič půlvlnný dipól. V tomto případě můžeme o relativní směrovosti. Relativní směrovost udává, kolikrát bude vyzářený výkon ve směru hlavních záření uvažované antény větší, než výkon vyzářený ve stejných směrech půlvlnným dipólem.

##### 4.2. Výkonový zisk

V technické praxi není možné, aby se vyzáříla veškerá vlnění energie dodaná vysílačem do antény. Vždy existují ztráty jak v samotné anténě, tak i v napájecí. Celková účinnost soustavy napáječ – anténa je dána:

$$\eta = \eta_N \eta_A \quad (1),$$

kde  $\eta_A$  je účinnost antény,  
 $\eta_N$  účinnost napáječe.

Výkonový zisk antény je definován vztahem:

$$G = \eta D \quad (2),$$

kde  $D$  je činitel směrovosti.

Výkonový zisk antény udává, kolikrát bude výkon vyzářený skutečnou anténou (s uvažováním všech ztrát) ve směru maximálního vyzařování větší než výkon vyzářený izotropním, případně půlvlnným zářičem. Předpokládá se, že na vstup obou antén dodáváme stejný výkon. Ztráty izotropního (i půlvlnného) zářiče zanedbáváme, a proto lze říci, že výkonový zisk udává, kolikrát může být výkon vysílače menší oproti výkonu, který bychom museli dodávat do izotropního (nebo půlvlnného) zářiče, abychom v místě příjmu dosáhli stejné síly pole. Zisk antény neznamená tedy skutečné zvětšení výkonu vysílače, nýbrž soustředění vyzařování do žádaných směrů.

Z praktických důvodů je výhodnější vyjadřovat zisk v dB:

$$G_{dB} = 10 \log G \quad (3).$$

Uvedu ještě způsob přepočítání zisku relativního na absolutní a naopak. Označme

$G_a$  absolutní zisk,  
 $G_r$  relativní zisk,  
 $G_{r,2}$  absolutní zisk půlvlnného zářiče (= 1,64).

$$G_a = G_{r,2} G_r = 1,64 G_r \quad (4),$$

$$G_r = \frac{G_a}{G_{r,2}} = \frac{G_a}{1,64} \quad (5).$$

Vyjádříme-li zisk v dB, platí:

$$G_{r,2} = 2,15 \text{ dB},$$

$$G_a = G_{r,2} + 2,15 \quad [dB] \quad (6),$$

$$G_r = G_a - 2,15 \quad [dB] \quad (7).$$

##### 4.3. Vyzařovací diagramy

Nejčastěji se vyzařovací diagramy kreslí v polárních souřadnicích. Pouze u antén nebo anténních soustav, které mají poměrně úzké vertikální svazky, je již kreslení v polárních souřadnicích jednak nepřesné a nedává ani dobrý přehled o výskytu minim nebo nulových míst. Potom raději znázorňujeme vertikální vyzařovací diagramy v pravouhlých souřadnicích.

#### 5. Impedanční poměry antén

Jedním ze základních problémů při řešení moderních antén pro KV je tzv. širokopásmové přizpůsobení antény k hlavnímu napájecí, popř. přizpůsobení základních anténních prvků k dílčímu napájecímu. Parametrem přizpůsobení je veličina označená jako  $\sigma$  a nazývaná běžně poměr stojatých vln – PSV, podle ČSN činitel stojatého vlnění – ČSV. Udává zvláště napětí na napájecích vzniklé nepřípustným zatížením. Lze říci, že požadavky na velikost tohoto činitele  $\sigma$  jsou mnohem jednoznačněji určeny, než např. vstupní impedance. ČSV určuje možnost použití antén v definovaném pásmu kmitočtů  $f_{max}/f_{min}$  ( $f_{max}$  je horní a  $f_{min}$  dolní použitelný kmitočet). Nezpůsobilo antény pracovat v širším pásmu se projeví vzrůstem maximálního napětí stojaté vlny a tím i zhoršením ČSV, který je jmenovaným poměrem definován.

Platí tedy:

$$\sigma = \frac{U_{max}}{U_{min}} \quad (8).$$

Činitel stojatých vln je vždy reálné číslo a vždy větší než jedna. Vyjádříme-li jej pomocí postupné a odražené vlny, pak dostáváme

$$\sigma = \frac{U_p + U_o}{U_p - U_o} = \frac{1 + \frac{U_o}{U_p}}{1 - \frac{U_o}{U_p}} \quad (9),$$

$$\sigma = \frac{1 + \rho}{1 - \rho} \quad (10),$$

kde  $U_p$  je napětí postupné vlny,  
 $U_o$  napětí odražené vlny,  
 $\frac{U_o}{U_p}$  koeficient odrazu  $\rho$ .

Koeficient odrazu  $\rho$  se někdy používá místo  $\sigma$ , zvláště při teoretických úvahách. Koeficient odrazu určíme z výrazu (10).

$$\rho = \frac{\sigma - 1}{\sigma + 1} \quad (11).$$

V německy mluvících zemích se pod názvem koeficient odrazu označený  $r$  rozumí údaj

$$r = \rho \cdot 100 \% \quad (12).$$

Pro velmi malé hodnoty koeficientu odrazu, které se např. vyskytují u televizních vysílacích antén, platí s dostatečnou přesností

$$r = \frac{(\sigma - 1)}{2} \cdot 100 \% \quad (13)$$

asi do  $\sigma = 1,1$ .

Menší část zemí, hlavně SSSR, používá místo o činitel označují KSB – koeficient běhušce volny, který je určen jednoduchým výrazem

$$KSB = \frac{1}{\sigma} \quad (14).$$

Pro určitý druh anténní jednotky nebo celé soustavy a definované kmitočtové pásmo je vždy normou, nebo technickými podmínkami stanovena hodnota maximálně přípustné velikosti činitele stojatých vln na napájecí. Hodnoty, které uvádíme v tab. 2, vycházejí z druhu provozu a přenášeného výkonu. Značné překročení definovaných hodnot může způsobit řadu technických potíží. O těchto problémech se zmíníme podrobněji dále. Proto je nutno u každé navrhované antény kontrolovat impedanční poměry v zadané kmitočtové oblasti.

Tab. 2.

| Druh provozu                                 | Připustná maximální hodnota činitele stojatých vln |
|--|--|
| anténní vysílací systém pro KV (větší výkon) | 2  |
| anténní vysílací systém pro KV (menší výkon) | 3  |
| anténní přijímací systém                     | 5  |
| televizní anténní vysílací systém            | 1,05   |
| televizní anténní přijímací systém           | 1,4 v TV kanálu<br>1,8 v TV pásmu                  |
| VKV anténní vysílací systém                  | 1,3  |

Vhodnou a velice názornou metodou návrhu impedančních poměrů u antén je grafický postup a konstrukce buď pravouhlého impedančního diagramu nebo častěji polárního Smithova diagramu. Jelikož užití obou druhů impedančních diagramů, zvláště pak pravouhlého, není zcela běžné, považují za účelné se o nich podrobněji zmínit.

#### 6. Impedanční diagram

V krátkosti se zmíníme o vlastnostech, které mají úseky vedení s definovanou charakteristickou impedancí  $Z_0$  a délkou  $L$  a jak jich lze použít jako zapojovacích převodových článků. Užití impedančních diagramů přináší značný užitek, neboť umožňuje rychlejší práci, ale také vyžaduje všechny problémy, týkající se vedení, mnohem názorněji, než je patrné z matematického výkladu.

(Pokračování)

#### Literatura

- [1] Volava, P.: Nové směry v krátkovlnném sdělování: Sdělovací technika, č. 2/1975.
- [2] Grečner, J.: Širokopásmové antény. Amatérské radio č. 11/1957, str. 112 až 118.
- [3] Kachlický, L.: Vertikální antény na čtyři pásma. Amatérské radio č. 5/1956, str. 151 až 152.
- [4] Svislé vícepásmové antény. Amatérské radio č. 3/1956, str. 85 až 86.

# RADIOAMATÉRSKÝ SPORT



## LZ DX contest

pořádá bulharský radioklub vždy první neděli v září na pásmech 3,5 až 28 MHz provozem CW a SSB. Kód A. Kategorie J. K. Bodování za stanice vlastní země 0, stanice na vlastním kontinentě 1 bod, jiný kontinent 3 body, stanice LZ – 5 bodů. Násobiče jsou země R 150 S. V tomto závodě se vypočítají dílčí výsledky za jednotlivá pásma, které se pro konečný výsledek sečtou. Samostatně bude vždy vyhodnocena i kategorie P, při zachycení jednoho kódu a obou značek stanic si posluchači počítají 1 bod, při zachycení obou předávaných kódů 3 body. Součet dává konečný výsledek. Závod začíná v 00.00 a končí ve 12.00 GMT.

## SAC contest

je pořádán ve dvou samostatně hodnocených částech – FONE a CW. Začátek vždy v sobotu v 15.00 GMT a konec v neděli v 18.00 GMT, a to část CW třetí sobotu a neděli v září, část FONE vždy čtvrtou sobotu a neděli v září. Výzva do závodu CQ SAC. Pásma 3,5 až 28 MHz. Kód A, navazují se spojení pouze se stanicemi LA, JW, JX, OH, OHO, OX, OY, OZ, SM/SK/SL. Kategorie J, K, vice op., více vysílačů. Bodování: jeden bod za každé spojení, násobiče jsou jednotlivá území shora uvedená a to na každém pásmu zvlášť.

## VK-ZL contest

Pořádá se ve dvou částech, CW a fone, od soboty 10.00 GMT do neděle 10.00 GMT. Část fone vždy první říjnový víkend, část CW druhý říjnový víkend. Navazují se spojení pouze se stanicemi v Oceánii. Spojení se stanicemi VK nebo ZL se hodnotí dvěma body, každé spojení s jinou zemí Oceánie jedním bodem. Násobiče jsou jednotlivé oblasti VK a ZL (VK3, VK4, ZL3 atd.), počítají se na každém pásmu zvlášť. Vyměňuje se kód A. Samostatně je hodnocena i kategorie P, bodování stejné, ale odposlouchávají se pouze kódy předávané stanicemi v Oceánii.

## WADM contest

pořádá se každoročně třetí sobotu a neděli v říjnu, se začátkem v sobotu v 15.00 GMT a koncem v neděli rovněž v 15.00 GMT. Závodí se ve všech pásmech 3,5 až 28 MHz. Výzva CQ DM. Navazují se spojení výhradně se stanicemi DM. Předává se kód A, DM stanice předávají RST a označení okresu dvěma číslicemi. Spojení se stanicí DM se hodnotí třemi body, za spojení s chybou jeden bod. Násobičemi jsou jednotlivé distrikty DM (poslední písmeno ve značce označuje distrikt); zvláštní stanice DM7, DM8 a DM0 můžeme použít za chybějící násobič. Násobiče se počítají v každém pásmu zvlášť. Kategorie: J, K, P. Klubové stanice nesmějí mít více než tři operátéry!

## CQ WW DX contest

bývá označován za neoficiální mistrovství světa v práci na KV. Část fone je vždy poslední sobotu a neděli v říjnu od 00.00 do 24.00 GMT; část CW poslední sobotu a neděli v listopadu, ve stejnou dobu. Závodí se ve všech pásmech 1,8 až 28 MHz. Kategorie: J/J, J/M, K, vice operátérů – více vysílačů. Vyměňuje se kód složený z RS nebo RST a čísla zóny (CSSR je v zóně 15). Bodování – za spojení se stanicemi jiných kontinentů 3 body, se stanicemi

vlastního kontinentu 1 bod, spojení s vlastní zemí se bodově nehodnotí, lze je použít pouze pro získání násobiče. Násobiče jsou a) země podle DXCC a WAE, b) jednotlivé zóny a to vždy v každém pásmu zvlášť. Konečný výsledek získáme součtem bodů za spojení a jeho vynásobením celkovým počtem násobičů ze všech pásem. K získání diplomu v kategorii „jeden operátor“ musí stanice vysílat minimálně po dobu 12 hodin, v kategorii „více operátérů“ nejméně 24 hodin.



Rubriku připravuje odbor telegrafie ÚRRK,  
Vlnitá 33, 147 00 Praha 4

## QRQ TEST

závod v příjmu telegrafních textů



Termín: každé druhé pondělí v měsíci.

Čas: 20.00 až 21.00 SEČ.

Kmitočet: 1857 ± 3 kHz.

Pořádá: odbor telegrafie ÚRRK z pověření ÚRRK.

Volací znak: OK 5 TLG.

Pravidla: jsou shodná s *Pravidly pro místní a okresní přebory v telegrafii*, která byla v plném znění zveřejněna v minulém čísle AR (AR8/76). Soutěží se pouze v disciplíně příjem na rychlost – vysílaná tempa odpovídají rychlostem 30 až 100 znaků za minutu. Průběh závodu je dán přesně ustanoveními 6–2, 6–3 a 6–4 Pravidel. Přijaté texty se přepisují velkým tiskacím písmem na čtverečkový papír (nikoli do formulářů, jak je uvedeno v odstavci 6–5).

Hodnocení: je určeno odstavci 9–1, 9–2, 9–5 a 9–9 Pravidel.

Výkonnostní třída: III. VT v telegrafii získá závodník, který v závodě dosáhne alespoň 250 bodů. III. VT mládeže získá závodník do 15 let, který dosáhne v závodě alespoň 150 bodů.

Odeslání textů: přepsané texty (4 ks) spolu s čestným prohlášením, doplněným jménem, značkou (číslem), adresou, PSČ a datem narození musí být odeslány následující den po závodě na adresu hlavního rozhodčího závodu.

Hlavní rozhodčí: Adolf Novák, OK1AO, Slezská 107, 130 00 Praha 3.

Výsledky: budou vyhlášeny stanicí OK5TLG před zahájením dalšího závodu telegraficky na uvedeném kmitočtu. Budou zveřejňovány v Radioamatérském zpravodaji a souhrnné občas v rubrice Telegrafie AR.

Pravidla závodu QRQ TEST schválila ÚRRK dne 30. 6. 1976 a první závod se uskuteční v pondělí 11. října 1976.



Rubriku vede Joka Straka, OK3UL, post box 44,  
901 01 Malacky

## Expedície

Stredobodom záujmu DX-manov bola tentoraz mnohohlasne ohlasovaná japonská expedícia na ostrov Okino Tori Shima, ktorý vraj ARRL uzná za novú zem DXCC, akonáhle bude z ostrova činná amatérska stanica. Japonskí amatéri podnikli túto DX-pedíciu k príležitosti 50. výročia založenia ich organizácie JARL a pracovali z ostrova Okino Tori Shima so špeciálnym prefixom 7J1RL od 30. mája do

2. júna. Expedícia sa uskutočnila za veľmi ťažkých podmienok a prvé nebezpečie ich zastihlo už počas plavby na ostrov. Desiatí účastníci DX-pedície vyplávali z Tokyu presne podľa plánu 22. mája, ale cestou ich zastihol ničivý tajfún, ktorý sa prehnal v tejto oblasti dňa 24. mája. Zprávy v dennej tlači uvádzali, že najviac bol postihnutý ostrov Guam, KG6, ktorý bol takmer z 80 % zničený. Japonská expedícia sa v tom čase nachádzala so svojou jachtou poblíž súostrovia Ogasawara, JD1, a našla útočisko v prístave Futami na ostrove Chichi Jima. Napriek tomu japonskí amatéri pokračovali v ceste na ostrov Okino Tori Shima, kde šťastlivo pristali s menším oneskorením dňa 29. mája. Škoda, že aj podmienky šírenia veľmi nepriaznivo ovplyvnili priebeh tejto vzácnnej DX-pedície. Prvé dva dni pracovala stanica 7J1RL telegraficky, avšak DX podmienky úplne zlyhali a ich CW signály boli v Európe na hranici čitateľnosti a pri častých únikoch až nečitateľné. Iba málo európskych staníc pracovalo s nimi telegraficky a ešte šťastie, že sa pásmo 14 MHz predsa len otvorilo vo smere na JA počas ďalších dvoch dní, kedy stanica 7J1RL pracovala výhradne SSB. V podvečerných hodinách dosahovali ich signály silu S9 na kmitočte 14 195 kHz, kde úspešne obstáli aj viaceré stanice OK. QSL listky zasielajte jedine na JARL QSL bureau. Musím sa ešte zmieniť o istej kuriozite, čo sa týka samotného QTH Okino Tori Shima – predtým Parece Vela Island. Prvé zprávy z JA uvádzali, že tento skalný útes je za morského prílivu celý žaliaty vodou, okrem nepatrnej vyvýšiny, na ktorej sa nachádzajú zvyšky bývalej meteorologickej stanice amerického námorníctva. Odtiaľto pracoval známy svetoběžník Don Miller, W9WNV, v júni 1963 pod značkou KG6ID. Avšak ďalšie zprávy z JA znegli nasledovne: za morského prílivu je celý útes pod vodou a preto japonská expedícia dopravila sebou špeciálne zhotovenú železnú konštrukciu, ktorú upevnili na útes tak, aby mali „suché“ stanovište aj za prílivu! Chciac-nechciac sa tu vynára priam „hamletovská“ otázka: Je to zem či nie je to zem?

O ďalšiu raritu v éteri sa opäť postaral Erik, SM0AGD, ktorý zorganizoval úspešnú DX-pedíciu na Serrana Bank a Bajo Nuevo, za účelnej pomoci amatérov z ostrova San Andres. Už koncom mája sa ozval Erik od svojho priateľa Frisca, HK0BKX, ktorý mal na starosť najmä dopravu na tieto dva neobývané útesy. DX-pedícia vyplávala z ostrova San Andres dňa 31. mája a už nasledujúci deň okolo 19.00 SEČ začali pracovať zo Serrana Bank pod značkou HK0AA/S. Odtiaľ boli činní iba počas jednej noci a ihneď pokračovali na Bajo Nuevo, čo bol ohlásený cieľ tejto DX-pedície. Používali značku HK0AA a pracovali od 3. do 7. júna CW/SSB vo všetkých pásmach. V Európe boli výborne počuť najmä v pásmach 7 a 14 MHz a pracovalo s nimi i mnoho OK. QSL listky pre HK0AA/S a HK0AA zasielajte na SM3CKS: Joergen Svensson, Berghemsvägen 11, S-860 21 Sundsbruk, Sweden

Operátor Wayne, W9MR, podnikol DX-pedíciu na ostrov Saint Martin, FS7, odkiaľ pracoval pod značkou FG0GD/FS7. Wayne bol činný telegraficky na kmitočtoch 7020 a 14 022 kHz a QSL listky žiadal na svoju terajšiu značku W9MR. Je to bývalý W9IGW, ktorého istotne poznáte z jeho minulých expedícií do zemi v Karibskom mori. Adresa: Wayne Warden Jr., Rte 12, Bloomington, IN.47401, USA.

Z holandskej časti ostrova Saint Maarten pracoval operátor Tony pod značkou PJ8AS; QSL posielajte cez WOIPU. Adresa: A. E. Lynch, 923 11th Avenue S., Hopkins, MN.55343, USA.

Z ostrova Ustica pracovala stanica IE9CBM výhradne SSB vo všetkých pásmach od 27. do 5. júna. Operátor Bert a jeho manželka Mary urobili 3200 spojení so 100 zemami včetně HK0AA, VR3AK a 7J1RL. QSL zašlite na adresu: I2YDX, P. O. Box 4, I-21100, Varese, Italy.

Záverom recenzie expedičnej činnosti ešte pár slova o osude dvoch úspešných DX-pedícií, ktoré nás zamestnávali takmer pol roka. Manželka Colvinovi predbežne ukončili expedíciu Yasme v Pacifiku svojou jednonaslednou činnosťou z Nových Hebríd ako YJ8KG a vrátili sa domov do USA vybaviť si neodkladné súkromné záležitosti. Lloyd, W6KG, prislúbiť pokračovať v DX-pedícii Yasme po niekoľkých týždňoch a ako vždy, ani teraz neprežral smer ich budúcej trasy. Taktiež operátor Bill, WB7ABK, sa vrátil domov do Oregonu, leho počas pobytu v Nepale ochorel vírusovou nákazou. Aj on hovoril, že zakrátko podnikne ďalšiu DX-pedíciu. Dúfam, že do času uverejnia DX rubriky v septembrovom AR sa už istotne prihlásil aspoň jeden z nich z niektorých vzácných zeme.

## Telegramy

● Počas závodu Svetu mier pracovali stanice 4J9B a 4J9DX z Čeljabinska (obl. 165). QSL cez UK9AAN a UK9ABA. ● Operátor Doug, WB4KSE, je činný ako VR3AH a zotrvať tuná jeden rok. Pre európske stanice býva na 14 205 kHz okolo 09.00 SEČ. QSL cez K2BT. ● V Japonsku boli vydané koncesie s novými prefixami JJ1. ● Frant, DL7FT, sa chce opäť pokúsiť obdržať povolenie vysielat' z Iraku, niekedy v októbri-novembri. ● Z British Phoenix Isl. pracuje SSB stanica ZL3FM/VR1 a operátor Rod žiada QSL na jeho domácu značku ZL3FM. ● Stanica 5W1AB, Západná Samoa, býva na 14 005 kHz CW okolo 09.30 SEČ. QSL cez W6DAB. ● DX-pedícia na St. Peter a St. Paul Rocks pod značkami PY0RA a PY0SA je odložená asi na november-december. ● Na ostrovoch Galapagos je činná stanica HC8GI na SSB a operátor Bud žiada QSL na W3HNK. ● Vzácný VR8A končí činnosť z Tuvalu a operátor John sa vracia domov na Nový Zéland v októbri. ● ITU prideliť volacie značky D7A-D9Z pre Korejskú republiku.

Maľacky 25. 6. 1976



### Přebor ČSR v MVT

V sobotu 12. června se uskutečnil v Pražové u Jiřina Přebor ČSR v Moderním víceboji telegrafistů. Byl uspořádán v rámci setkání východočeských radioamatérů, kterých se sešlo více než sto v hotelu Skalní město. Vzhledem k tomu, že jde o navštěvovanou turistickou oblast, došlo k některým nepříjemnostem v orientačním závodě, kdy si turisté odnášeli lampionky, vyznačující kontrolní stanoviště, jako „upomínku“ na výlet. Podle vyjádření rozhodčích měl přebor velmi dobrou úroveň zvláště v klíčování mladých závodníků. V kategoriích mladých závodníků B a C se stále projevuje výrazná převaha chlapců z bučovické „líhně“. Přeboru se mimo soutěž zúčastnili v kategoriích B a C slovenští závodníci, členové reprezentačního družstva v MVT, a dosáhli výrazně lepších výsledků než závodníci z ČSR.

### Stručné výsledky

| Kategorie A            |           |
|------------------------|-----------|
| 1. P. Havlík, Kunštát  | 361 bod,  |
| 2. J. Zika, Ledec n/S. | 307 bodů, |
| 3. M. Skála, Nýrov     | 299 bodů. |



Obr. 1. D. Skálová při jedné z disciplin MVT, střelbě ze vzduchovky



Obr. 2. Trvalý zájem o průběžné výsledky projevovali všichni

### Kategorie B

|                        |           |
|------------------------|-----------|
| 1. J. Loučka, Brno     | 300 bodů, |
| 2. M. Dvořák, Bučovice | 288 bodů, |
| 3. J. Lokaj, Bučovice  | 278 bodů. |

### Kategorie C

|                        |           |
|------------------------|-----------|
| 1. S. Drbal, Bučovice  | 331 bod,  |
| 2. P. Prokop, Bučovice | 306 bodů, |
| 3. R. Helán, Bučovice  | 290 bodů. |

### Kategorie D

|                            |           |
|----------------------------|-----------|
| 1. J. Vilčeková, Pardubice | 350 bodů, |
| 2. D. Skálová, Nýrov       | 223 body, |
| 3. Z. Skálová, Nýrov       | 319 bodů. |

### Mimo soutěž:

### Kategorie B

|                    |           |
|--------------------|-----------|
| P. Grega, Prákovce | 384 body, |
| J. Zeliska         | 340 bodů, |
| V. Mihálik         | 319 bodů. |

### Kategorie C

|                       |           |
|-----------------------|-----------|
| J. Kopecký, Topolčany | 389 bodů, |
| G. Komorová, Prákovce | 345 bodů. |

Hlavním rozhodčím soutěže byl ZMS T. Mikeska, OK2BFN.



## AMATÉRSKÁ TELEVIZE

Rubriku vede A. Glanc, OK1GW, Purkyňova 13, 411 17 Libochovice

Redakční rada Amatérského radia s rubrikou amatérské televize – SSTV vypisuje

### „Soutěž o nejlepší program SSTV“

Při úvahách uspořádat tuto soutěž se vycházelo z toho, že mezi našimi radioamatéry je celá řada jednotlivců i kolektivů, kteří si postavili vlastní snímávací zařízení SSTV. Sledováním provozu těchto stanic na amatérských pásmech se často setkáváme s vytvářením i programovým pojetím vysoké úrovně. Spolu s dobrým zvládnutím technické stránky věci zde vznikají „dila“, jejichž hodnota je svým charakterem trvalá. Tento aspekt nelze podceňovat zvláště proto, že současnou techniku SSTV, tak jak se právě projevuje, lze přirovnat k éře němého filmu. Díky rychlému rozvoji techniky SSTV můžeme již dnes vidět nové perspektivy, avšak retrospektivní pohled na naši práci za několik let bude vždy atraktivní.

### Podmínky soutěže

Soutěže se mohou zúčastnit všichni příznivci SSTV, tedy i radioamatéři, kteří nemají povolení k vysílání.

**Námět:** z radioamatérského prostředí, příp. jiná tematika podle vlastní volby, veselé příběhy s vloženými titulkami apod.

**Trvání programu:** max. 4 minuty.

**Nahrávka:** magnetofonová (evropská norma SSTV). Rychlost: kterákoli ze standardních rychlostí. Možno použít cívkové i kazetové magnetofony.

**Lhůta k zaslání soutěžních nahrávek:** do 10. 1. 1977. **Adresa:** Redakce čas. Amatérské radio, Jungmannova 24, 113 66 Praha 1.

Soutěž vyhodnotí redakční rada časopisu AR. Výsledky budou publikovány v rubrice SSTV a vysílány stanicemi OK1CRA a OK3KAB. Vítězné nahrávky budou vysílány v připravovaném

### „SSTV festivalu“

v pásmu osmdesát metrů na jaře r. 1977.

**Ceny:** vítěz soutěže o nejlepší program SSTV obdrží 2 poháry (1 putovní a 1 za první místo v soutěži).

Soutěžící, kteří se umístí na 2. a 3. místě, obdrží rovněž poháry. Všichni další, kteří zašlou příspěvek do soutěže, budou odměněni cenami za účast.

Další podrobnosti soutěže se můžete dozvědět v nedělních kroužcích SSTV. Vaší účastí v soutěži přispějete k propagaci SSTV.

## přečteme si

Frank, H.; Šnejdar, V.: **PRINCIPY A VLASTNOSTI POLOVODIČOVÝCH SOUČÁSTEK**. SNTL: Praha 1976. Teoretická knižnice inženýra. 488 stran, 363 obr., 29 tabulek. Cena váz. Kčs 57,-.

Po počátečním bouřlivém rozvoji v oblasti fyziky polovodičů, kdy se původní teoretické úvahy upřesňovaly, popř. měnily na základě experimentálních výsledků, získaných s prvními pokusnými vzorky polovodičových součástek, bylo množství poznatků utříděno a bylo možno uceleně shrnout dosavadní znalosti z teorie i aplikace polovodičů a odhadnout další směry vývoje v tomto oboru.

V knize známých čs. odborníků je podán přehled současného stavu vědy a techniky v oboru polovodičů, pokud jde o nejpřítomnější fyzikální zákonitosti, technologie a součástky.

První polovina knihy je věnována fyzikálním vlastnostem a jevům polovodičových materiálů. Úvodní kapitola podává přehled zákonů fyziky polovodičů, druhá obsahuje výklad transportních jevů v polovodičích, třetí je věnována jejich fotoelektrickým vlastnostem. Ve čtvrté kapitole jsou shrnuty poznatky o galvanometrických, termomagnetických a tepelných jevech v polovodičích. Na rozdíl od předešlých kapitol se autor v páté kapitole již zabývá vlastnostmi nehomogenních polovodičových materiálů, tj. přechodů; při výkladu se vychází z přechodu p-n. Šestá kapitola je věnována vlastnostem kontaktu mezi kovem a polovodičem. Část knihy o polovodičových materiálech uzavírá kapitola o povrchových vlastnostech materiálů.

Druhá část knihy, pojednávající o konstrukci a činnosti polovodičových součástek, je uvedena kapitolou o základní technologii přípravy materiálů a součástek. V deváté kapitole se již podrobně probírají jednotlivé druhy polovodičových součástek bez aktivního přechodu p-n (termistory, fotoelektrické odpory atd.). Další tři kapitoly jsou věnovány součástkám s jedním přechodem p-n, se dvěma a s více přechody. Ve třinácté kapitole jsou popsány tranzistory řízené polem s přechodovým hradlem, ve čtrnácté součástky, jejichž činnost je založena na jevech na rozhraní polovodiče s jinou látkou, v patnácté přecházejí autoři od diskretních součástek k použití polovodičových součástek v monolitických a hybridních integrovaných obvodech. Závěrečná šestnáctá kapitola je věnována úvahám o předpokládaném budoucím vývoji polovodičových součástek.

Text knihy je doplněn seznamem použitých symbolů a zkratk, rejstříkem a seznamy doporučené literatury u každé kapitoly. Vzhledem k neustálému názvosloví a pro usnadnění studia zahraniční literatury by bylo pravděpodobně vhodné uvést v knize např. formou porovnávací tabulky přehled názvů a zkratk, používaných ve světové technické literatuře z tohoto oboru.

I když zvláště v první části knihy se při výkladu předpokládají u čtenářů značné teoretické znalosti z matematiky i fyziky, může z knihy čerpat mnoho užitečných poznatků i technik bez ukončeného vysokoškolského vzdělání; je to umožněno srozumitelným a logickým výkladem autorů, kteří mají bohaté pedagogické zkušenosti. Podle údajů v titráži je kniha určena technikům a zájemcům, kteří se zabývají vývojem, výrobou a použitím polovodičových součástek, studentům odborných škol, inženýrům a vědeckým pracovníkům.

Na závěr můžeme poznamenat, že vydání této knihy velmi dobře odborné i jazykové úrovně můžeme po všech stránkách uvítat; lze ji v současné době pokládat za nejlepší podklad pro studium v oboru polovodičů.

—Ba—

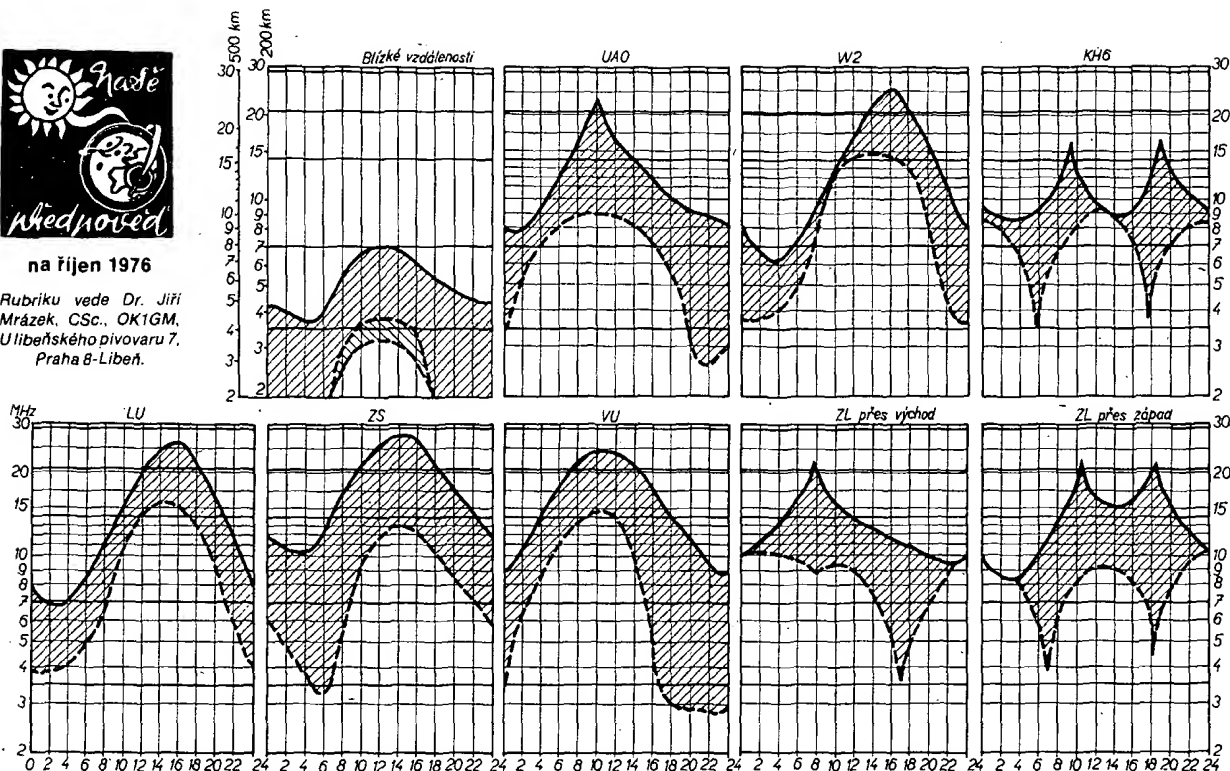
Dodek P.; Trajta, J.: **POLOVODIČOVÉ USMERŇOVAČE A STABILIZÁTORY NAPÁTÍ**. ALFA: Bratislava 1976. Druhé, doplněné vydání. 432 stran, 323 obr., 26 tabulek. Cena váz. Kčs 37,50.

Napájecí zdroje patří mezi zařízení, s nimiž se v praxi zabývá každý elektronik, ať už je specializován na jakýkoli úzký obor tohoto technického odvětví. Zdroje stejnosměrného elektrického napětí



na říjen 1976

Rubriku vede Dr. Jiří Mrázek, CSc., OK1GM, U libeňského pivovaru 7, Praha 8-Libeň.



Konečně lze pozorovat stále více známek opravňujících k domněnce, že minimum sluneční aktivity konečně zvolna končí: bylo tentokrát dosti ploché a trvalo nepřijemně dlouho. I když stále ještě nebude Slunce v ionosféře konat zázraky, pomůže roční doba: právě v říjnu lze každoročně pozorovat relativně nejvyšší hodnoty většiny maximálních použitelných kmitočtů, což v radioamatérské praxi znamená, že se ke slovu dostávají i pásma 21 a 28 MHz, a to hlavně v odpoledních a časných podvečerních hodinách, kdy bývají otevřena do oblastí s rozsáhlejším radioamatérským provozem. V dopoledních hodinách je situace v obou

těchto pásmech obvykle znatelně horší, za což však nemohou podmínky, nýbrž spíše okolnost, že jsou otevřeny směry do oblastí, ve kterých mnoho stanic nevysílá. Proto vždy stojí za to zkoušet štěstí právě v dopoledních hodinách, kdy je největší pravděpodobnost „exotických“ překvapení.

Na druhé straně nesmíme čekat, že desetimetrové pásmo bude otevřeno denně. Nejlepší podmínky na něm budou při nepatrné geomagnetické aktivitě, případně v začínající fázi vyvíjející se ionosférické bouře. Pravděpodobnost těchto poruch se zvětšuje, neboť se na Slunci začínají tvořit aktivní oblasti, patřící novému slunečnímu cyklu.

Úměrně s rostoucí délkou noci ovšem musíme počítat s tím, že vyšší krátkovlnná pásma se navečer rychle uzavřou a že v noci nemusí být ani dvacetimetrové pásmo otevřené. O to lepší však mohou být podmínky na čtyřiceti metrech a také noční osmdesátka se dočká dobrých DX podmínek, bude-li většina cesty mezi korespondujícími stanicemi Sluncem neosvětlena. Ve druhé polovině měsíce se výrazně zlepši i obdobné možnosti v pásmu stošedesátimetrovém. Souhrnně lze očekávat ve všech pásmech relativně nejlepší DX podmínky v celém roce 1976.

a proudě se mimoto používají pro celou řadu přístrojů v dalších oborech techniky. Proto lze předpokládat, že kniha o usměrňovačích a stabilizátorech nalezne mezi techniky mnoho zájemců. Svědčí o tom i fakt, že publikace se dočkala druhého vydání po šesti letech.

V krátkém úvodu se čtenáři seznamují s počátky historie objevu a využití vlastností polovodičů. Obsah publikace je rozdělen na dvě hlavní části. V první z nich (kap. 2) se nejprve popisují fyzikální jevy v polovodičích, teorie styku kov – polovodič, vlastnosti přechodu p-n a činnost polovodičových součástek (diod, Zenerových diod, tyristorů); jsou uvedena různá zapojení usměrňovačů a vyhlazovacích filtrů, teorie i postup návrhu transformátorů pro usměrňovače; v závěru se popisuje chlazení polovodičových součástek. Druhá část knihy (kap. 3 a 4) je věnována stabilizátorům napětí, a to jak s diskrétními součástkami, tak s integrovanými obvody. Tato část je rozšířena oproti prvnímu vydání: popisují se stabilizátory napětí s IO MAAS01 až 504 a s MAAT23. V závěru jsou uvedeny konkrétní příklady zapojení různých stabilizátorů. Text knihy je doplněn kromě mnoha obrázků a tabulek také seznamem další odborné literatury a rejstříkem.

Kniha je zpracována takovou formou, aby byla přístupná široké technické veřejnosti (při výkladu se předpokládají znalosti matematiky a fyziky v rozsahu učiva průmyslových škol). Dobře poslouží čtenářům jak k seznámení s problémy polovodičových usměrňovačů a stabilizátorů a používáními součástkami, tak i jako příručka, poskytující vodítko při návrhu příslušných obvodů a zařízení pro nejrůznější použití.

Kniha je určena vývojovým pracovníkům, konstruktérům a studentům, popř. všem, kdo se zabývají polovodičovou technikou; tedy i amatérům, kterým ji můžeme s dobrým svědomím doporučit.

Ba



Radio, televize, elektronika (BLR), č. 4/1976

Anténa pro 22. až 27. kanál – Zhasení zpětných běhů řádkového vychylování v TVP Elektronika VL-100 – Jakostní reprodukční souprava „Studio“ – Mf zesilovač pro AM a FM s integrovaným obvodem 1U503 – Transistorový ní generátor AC – Transistorový zesilovací stupeň s velkou vstupní impedancí – Několik použití integrovaného obvodu SM201 – Moderní elektronika v ní zesilovačích – Elektronická hudba – Zdroj regulovatelného napětí – Časové spínače s tranzistorem FET – Impulsové obvody s tranzistorem typu MOS – Jednoduchý detektor infračerveného záření – Transceiver pro pásmo 3,5 a 14 MHz (2) – Magnetofonové kazety nové konstrukce – Použití pouzder výkonových diod k chlazení tranzistorů – Kazetový stereofonní magnetofon KOM – TVP Sofia 21 – Přenosný TVP Sofia 31.

Radioamator i krótkofalowiec (PLR), č. 5/1976

Rozhlasové vysílání na dlouhých a středních vlnách – Reprodukční soustavy (3) – Dálkové ovládání TVP Libra 201 a Saturn 201 – Elektroakustické a televizní zařízení na varšavském hlavním nádraží – Generátor stereofonního signálu – Úprava přijímače Dana – Náhrada TAA611B integrovaným obvodem UL1490N polské výroby – Rozhlasový přijímač Dorota ps MOT-744 – Připojení stereofonního doplnku PS-742 k přijímači Jowita – Elektronické

ké zajištění auta proti krádeži – Akustická signalizace činnosti směrových světél – Korekční obvody pro gramofony – Novinky pro modeláře.

Funkamateur (NDR), č. 5/1976

Lipský jarní veletrh 1976 ukázal úroveň průmyslu NDR – Obvody pro elektronickou kytaru – Anténní zesilovač pro pásmo UHF – Oddělovací zesilovač pro obrazový signál v elektronických TVP – Třístupňový indikátor úrovně hudebního signálu – Aktivní pásmová zadrž 5 kHz s dvojitým článkem T – Elektronický přepínač napájecích zdrojů – Obvod pro regulaci v dlouhých časových intervalech – Síťový zdroj s elektronickou stabilizací napětí a proudů – Jednoduchý měřicí můstek RLC – Polovodičové součástky z výroby NDR 1976 (2) – Zajímavý časový spínač – Dálkové rádiové spojení – Jednoduchý konvertor pro příjem RTTY – Minitransceiver podle UQ2FK – Transistorový transceiver Atlas 180 pro KV – Přepínání antén pro KV – Elektronický generátor ptačích hlasů – Kapesní audion s tranzistorem FET – Rubriky.

Radio, Fernsehen, Elektronik (NDR), č. 7/1976

Systematická činnost na poli spolehlivosti pomocí vnitropodnikové a mimopodnikové kvalifikace – Pravděpodobnost poruch u různých uspořádání spínačů – Spolehlivost nechráněných kontaktů – Obvody s fázovou smyčkou – Dva napětově řízené generátory impulsů pro obvody s fázovou smyčkou – Informace o polovodičích (110) – Pro servis – Zajímavosti z Brna 1975 – Zkušenosti s cestovním přijímačem Chasar 402 – Synchronizace sekvencí multiplexních systémů – Možnosti využití kmitočtu 12 GHz pro terestrické spojové prostředky – Zapomenuté nohy, záchranci života? – Žádný aprílový žert.

# KALENDÁŘ SOUTĚŽÍ a ZÁVODŮ



## V říjnu

se konají tyto soutěže a závody

| Datum         | Čas GMT       | Závod   |
|---------------|---------------|---|
| 2. a 3. 10.   | 16,00 – 16,00 | Den UHF rekordů   |
| 2. a 3. 10.   | 10,00 – 10,00 | VK ZL Contest, část fone +)                                       |
| 4. 10.        | 19,00 – 20,00 | TEST 160  |
| 9. 10.        |               | Hanácký pohár – KV soutěž<br>na počest 25. výročí vzniku Svazarmu |
| 9. a 10. 10.  | 10,00 – 10,00 | VK ZL Contest, část CW+)  |
| 11. 10.       | 19,00 – 20,00 | QRQ TEST, závod v příjmu telegrafních textů                       |
| 15. 10.       | 19,00 – 20,00 | TEST 160  |
| 16. a 17. 10. | 15,00 – 15,00 | WADM Contest, část CW +)  |
| 17. 10.       | 08,00 – 11,00 | Provozní aktiv VKV, 10. kolo                                      |
| 30. a 31. 10. | 00,00 – 24,00 | CQ WW DX Contest, část fone                                       |

### Radio, Fernsehen, Elektronik (NDR), č. 8/1976

Nutnost sjednocení standardizace systémů pro získávání dat – Reklamace a spolehlivost elektrických měřicích přístrojů – Integrovaný obvod U111D, dělič 10<sup>7</sup> – Magnetofonové pásky z VEB Filmfabrik Wolfen – Zkušenosti s magnetofonem Jupiter Stereo. – Přesné stanovení některých parametrů gramofonového záznamu – Měřicí přístroje (40), číslicový měřič stejnosměrných napětí a proudů G-1209.500, G-1209.010 (1) – Pro servis – Experimentální pulty pro základní obvody schopné akumulace – Převodník napětí/čas s malým driftem pro číslicové rozváděčové měřicí přístroje – Teplotně stabilní zdroje konstantního proudu a konstantního napětí – Ultrazvuková technologie.

### Radio, Fernsehen, Elektronik (NDR), č. 9/1976

Přenos normálního kmitočtu stabilizovanými synchronizačními impulsy televize NDR – Standardní spojovací zařízení pro elektronickou měřicí techniku – Tristabilní obvody s hradly série D 10 – Zkušenosti s Combivision 310 – Měřicí přístroje (41), číslicový měřič stejnosměrných proudů G-1209.500, G-1209.010 (2) – Televizor Combivision 310 – Pro servis – Budič s proměnným kmitočtem – Digitální hodiny se součástkami MOS – Vzájemné vztahy mezi obory „spolehlivost součástek“ a „vliv prostředí“.

### Radio, Fernsehen, Elektronik (NDR), č. 10/1976

Matematika a inženýrské vědy – Vlastnosti nových číslicových integrovaných obvodů – Informace o elektronkách (25) – Hi-Fi řídicí jednotka RK 7 sensit – Integrované obvody pro kamery – Napětím řízený monostabilní multivibrátor s velkým vstupním odporem – Reakce jednoduchých kmitavých obvodů na rychlé změny kmitočtu.

### Funktechnik (NSR), č. 9/1976

Integrované obvody pro rozkladové části TVP. – Nové součástky – Ferity v napájecích obvodech elektronických přístrojů – Vstupní jednotky VKV

dánské výroby – Přesná měření dvoupólů a čtyřpólů (2) – Nové měřicí přístroje – Test: automobilové přijímače vyšší jakostní třídy – Hospodářský slovníček – Hospodářský přehled.

### Funktechnik (NSR), č. 10/1976

Zapojení pro automatické potlačení rušení příjmu v automobilech – Integrovaný obrazový a mf zesilovač TDA440 – Zapojení stupně pro horizontální vychylování s novým koncovým tranzistorem BU226 – Napájecí zdroje s regulací napětí – Měřicí úroveňní signálu s novým typem indikátoru – Digitální řízení zesílení – Nové měřicí přístroje – Pojištění, kryjící náklady na opravy elektronických přístrojů pro domácnost – Kvalitativní nebo stereofonie s umělou hlavou? – Novinky v součástkách – Činitelé, ovlivňující prodej výrobků.

### Rádiotechnika (MLR), č. 6/1976

Integrovaná elektronika (42) – Zajímavá zapojení – Přijímače pro KV (3) – Kamera pro SSTV (2) – Vt výkonové zesilovače s tranzistory (11) – O amatérských diplomech – Připravujeme se na amatérské zkoušky (5) – Přijímač O-V-2 (3) – Technika vysílání pro amatéry začátečníky – Amatérská zapojení – Širokopásmový anténní zesilovač 40 až 860 MHz – Ochrana žhavicích vláken elektroněk v TVP – Přehled TV vysílacích stanic – Moderní obvody elektronických varhan (9) – Od elektroněk k fetronům – Prodloužení doby života suchých článků – Nf zesilovač s IO s přepínatelnými korekcemi – Měření s osciloskopem (33) – Reprodukory (2) – Úpravy přijímače Riga 302.

### ELO Elektronik für Praxis und Hobby (NSR) č. 6/1976

Aktuality – Elektronická hračka – Magnetofonové kazety – Stereofonní reprodukce gramofonového záznamu pomocí dvou monofonních rozhlasových přijímačů – Pomůcka pro klíčování Morseových značek – Na dovolenou: seznam evropských rozhlasových vysílání – Tužkový generátor signálu o kmitočtu 1 kHz – Integrovaný obvod TCA440 – Tremolo ke kytarě – Základy elektroniky: jednoduché měřicí přístroje.

## I N Z E R C E

První tučný řádek 20,40 Kčs, další 10,20 Kčs. Příslušnou částku poukažte na účet č. 88-2152-4 SBČS, Praha, správa 611, pro vydavatelství Magnet, inzerce AR, 113 66-Praha 1, Vladislavova 26. Uzávěrka tohoto čísla byla dne 24. 6. 1976, do kdy jsme museli obdržet úhradu za inzerát. Nezapomeňte uvést prodejní cenu, jinak inzerát neuveřejníme. Upozorňujeme všechny zájemce o inzerci, aby nepomněli v objednávkách inzerce uvést své poštovní směrovací číslo!

### PRODEJ

Kondenzátorový mikrofon ASTATIC. Ing. Cizbulka, Gogolova 10, 940 00 Nové Zámky.  
Hi-Fi stereo MGF Philips N 4408, 2 x 6 W, 2 ks repro + 2 ks mikro (10 000). P. Rafaj, Holého B/5, 949 01 Nitra.

2 ks repro ART481, nepoužité (400). J. Pfeifer, 5. května 475, 289 11 Pečky, tel. 94 097.

Mf zesilovač s AFS vid. AR 5/74 (300). Ludrovský, Ursínyho 1, 801 00 Bratislava.

Solna-holandské dvouman. varh. + pedál, stav k dohotovení, repeat, vibr. perc., dozvuk, 10 W zesil. křemík. tr., integr. obv. cena cca 4000 Kčs. Richter, J. Plachty 1, 150 00 Praha 5.

Grundig Satellit – 1000 (8000), Jiří Švec, Východní 5, 360 09 Karlovy Vary.

FETy 2N4860A (č. 30), konstr. údaje dodám. Ing. Hajduk, Zlatnická 12, 110 000 Praha 1.

6 ks IO SN7490, 7447, 74141 (a 95, 95, 95) i jednotlivě, nebo výměnám za jiné souč. (čís. i lin.). Ing. Z. Králík, Togliattiho 907, 100 00 Praha 10

4 ks Hi-Fi tlak. repro USA 7,5 až 30 kHz, 8 Q 20/80 W (a 600), nepouž. obraz. Camping (500), keram. filtry 10,7 MHz: SFC, SFE, SFW (90, 60, 195), 455 kHz: SFD, B = 4,5 kHz (120), kalkulač. LED display MAN 3, v = 3 mm, spol. kat. (1. cifra 60), LED dioda Ø 1 mm červ. (20), FET BF245 (55), AF239, 239S, BFX89 (65, 98, 120), SN7472, 74, 90, 92, 93, 141, 143 (40, 60, 69, 100, 60, 98, 220), 74502 (150), růz. hradla (25), µA741 DIL (65), µA723 (120), stabil. LM309K-5 V/1-A s ochranou (240), p-n-p Si: BC308A (28), BC415 extrém. nízký šum (35). Ing. Zelený, PS 10, 169 01 Praha 6.

Kryst. 10 MHz (40), ZM1020 (80), MAA723 (90), chladiče KF (8), KF504 (10), páj. KA207 (5). V. Uhlíř, Na Parukářce 6, 130 00 Praha 3.

Nové KT784, KUY12; ZM1080 (70 % SMC), dále trať 200 µA; různé elektr. motory 220 V/60 W; AMD210; tov. zdroj vn 0 až 2 kV; CuL 0,16; kříž. navijedka; mař. autopř. bez měniče; TVP Dajána bez obr. aj jiné prodám nebo výměním. V. Kyselý, Pilařova 72, 252 63 Žalov.

BSY62 (22), BC307 (28), nf plast. Si n-p-n měř. (10), SN7447A, 7475 (110, 80), SN7490, 74141 (95, 105), SN74S112, 74196 (130, 140), LED Ø 5 č. z, ž (40–50), jen poštou. J. Hájek, Černá 7, 110 00 Praha 1.  
50B5, 6B32, 6F32 (9), 2N3055 (85), nf nš (F = 1 dB): n-p-n BC550C (28), p-n-p BC560C (38), TAA550 (25), SN74S00 (80), filtr SFE10.7MA (90), tantal kapka 10 M/35 V (20). Poštou. J. Hájek, Černá 7, 110 00 Praha 1.

Hi-Fi gramofon Dual 1219 s vložkou Shure M91MG Perfektní stav (5500). Tranzistory BFX89 (a 130). St. Slach, Olbrachtova 1054, 146 00 Praha 4.  
MC1312P (340), MC1314P (560), MC1315P (520). Jan Votava, 561 12 Brandýs nad Orlicí 247.

### KOUPĚ

Levně starší, nebo nefungující přijímač Mars-mini, Mir. Navrátil, Buzulucká 10, 160 00 Praha 6.

TCVR-all bands, zn.: „jen kvalitní“. Udejte popis a cenu. A. Staněk, 679 52 Žďárná 176, o. Blansko.

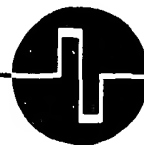
Zachovalý zesilovač Mono 50. Do 900.– Kčs. Nabídněte. Pfeifer, 5. května 475, 280 11 Pečky, tel. 94 097.

Barevnou hudbu samost. regul. každý kanál, kvalitní, do 600.– Kčs. Mil. Roller, Na nábreží 1, 792 01 Bruntál.  
1 ks tahový potenc. dvojče, TP601 10k/G a schéma osciloskopu zn. TN694-C. J. Selucký, Alžbírská 1504, 708 00 Ostrava 8.

Rothammel: Antennenbuch. J. Hájek, Černá 7, 110 00 Praha 1.

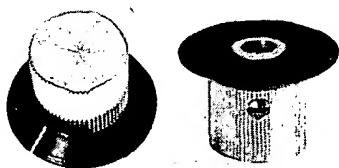
# IDEÁLNÍ STAVEBNÍ PRVEK

pro elektroniku  
a přesnou mechaniku

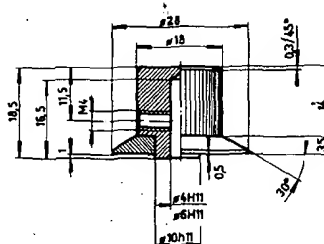


## KOVOVÉ PŘÍSTROJOVÉ KNOFLÍKY

K 186 a K 184  
na hřídele Ø 6 a 4 mm



- pro přístroje HIFI-JUNIOR
- pro elektronická měřidla
- pro mechanické aplikace
- pro jiné zesilovače a tunery
- pro amatérské experimenty
- náhrada nevhodných knoflíků



Základní těleso z polomatného legovaného hliníku má vroubkovaný obvod pro lehké, ale spolehlivé uchopení. Robustní stavěcí šroub M4 zajišťuje pevné spojení bez prokluzu i na hladkém hřídeli bez drážky. Ani při silovém utažení knoflík nepraská, jak se to stává u výrobků z plastických hmot. Zvýšená středová patka se opírá o panel a vymezuje mezeru 1 mm mezi panelem a obvodem černého konického indikačního kotouče. Bílá ryska na kotouči (je o 180° proti šroubu) tak umožňuje snadno a bez paralaxy rozeznávat nastavenou informaci. Moderní, technicky střizlivý vzhled a neutrální kombinace přírodního hliníku s černou a bílou dovolují použít tyto knoflíky v libovolně tvarovaném i barevném prostředí.

MALOOBCHODNÍ CENA ZA 1 ks: 13,70 Kčs  
Prodej za hotové i poštou na dobírku.  
Prodej za OC i VC (bez daně). Dodací lhůty:  
Do 200 ks ihned ze skladu, větší počty a prodej za VC na základě HS.

| obchodní<br>označení | určeno<br>pro hřídel | číslo<br>výkresu | číslo<br>jednotné klasifikace |
|----------------------|----------------------|------------------|-------------------------------|
| K 186                | Ø 6 mm               | 992 102 001      | 384 997 020 013               |
| K 184                | Ø 4 mm               | 992 102 003      | 384 997 020 014               |



# ELEKTRONIKA

podnik ÚV Svazarmu  
Ve Smečkách 22, 110 00 Praha 1

telefon: prodejna 24 83 00  
odbyt (úterý a čtvrtek): 24 76 73  
telex: 121601

Radioamatérům, kutilům

i profesionálům

dodáme ihned



# služby TESLA

## INTEGROVANÉ OBVODY

Nejen profesionálové, ale i moderní radioamatéři a kutilové – elektronici, drží krok se světovým vývojem. Proto ve svých výrobcích nahrazují tradiční elektronické prvky

### INTEGROVANÝMI OBVODY (IO).

Vždyť takový IO, který je třeba menší než kostka cukru, může současně plnit řadu funkcí, např. kondenzátorů, transformátorů a mnoha dalších prvků, které by jinak zabraly místo jako celá krabice od cukru! Pokročilejší radioamatér dokáže na bázi IO sestavit i výkonný stereo zesilovač o výkonu 2 x 20 W, který není o mnoho větší než domácí balení zápalek:

**Využijte nabídky integrovaných obvodů s možností tohoto využití:**

- + LOGICKÉ OBVODY TTL (hradla a klopné obvody)
- + LINEÁRNÍ OBVODY (zesilovače ss, nf, mf, operační a diferenciální)
- + OBVOD PRO ZDROJE LADICÍHO NAPĚTÍ kanálových voličů televizorů.

Jinak je v nabídce TESLY také výběr tranzistorů, diod, elektronek, televizních obrazovek a víceúčelového materiálu.

Pro jednotlivce i organizace odběr za hotové i na fakturu:

- ve značkových prodejnách TESLA (v Praze 1 jsou to zejména Dlouhá 15, Dlouhá 36 a Martinská 3).
- na dobírku od Zásilkové služby TESLA, Moravská 92, PSČ 688 19 Uherský Brod.
- podle dohody s Oblastními středisky služeb TESLA: pro Středočeský, Jihočeský, Západočeský a Východočeský kraj – OBS TESLA Praha 1, Karlova ul. 27, PSČ 110 00, tel. 26 21 14; pro Severočeský kraj – OBS TESLA Ústí n. L., Pařížská 19, PSČ 400 00 tel. 274 31; pro Jihomoravský kraj – OBS TESLA Brno, Františkánská 7, PSČ 600 00 tel. 259 50; pro Severomoravský kraj – OBS TESLA Ostrava, Gottwaldova 10, PSČ 700 00 tel. 21 34 00; pro Západoslovenský kraj – OBS TESLA Bratislava, Karpatská 5, PSČ 800 00 tel. 442 40; pro Středoslovenský kraj – OBS TESLA Banská Bystrica, Malinovského 2, PSČ 974 00 tel. 255 50; pro Východoslovenský kraj – OBS TESLA Košice, Luník I, PSČ 040 00 tel. 362 32.

**TESLA** obchodní podnik